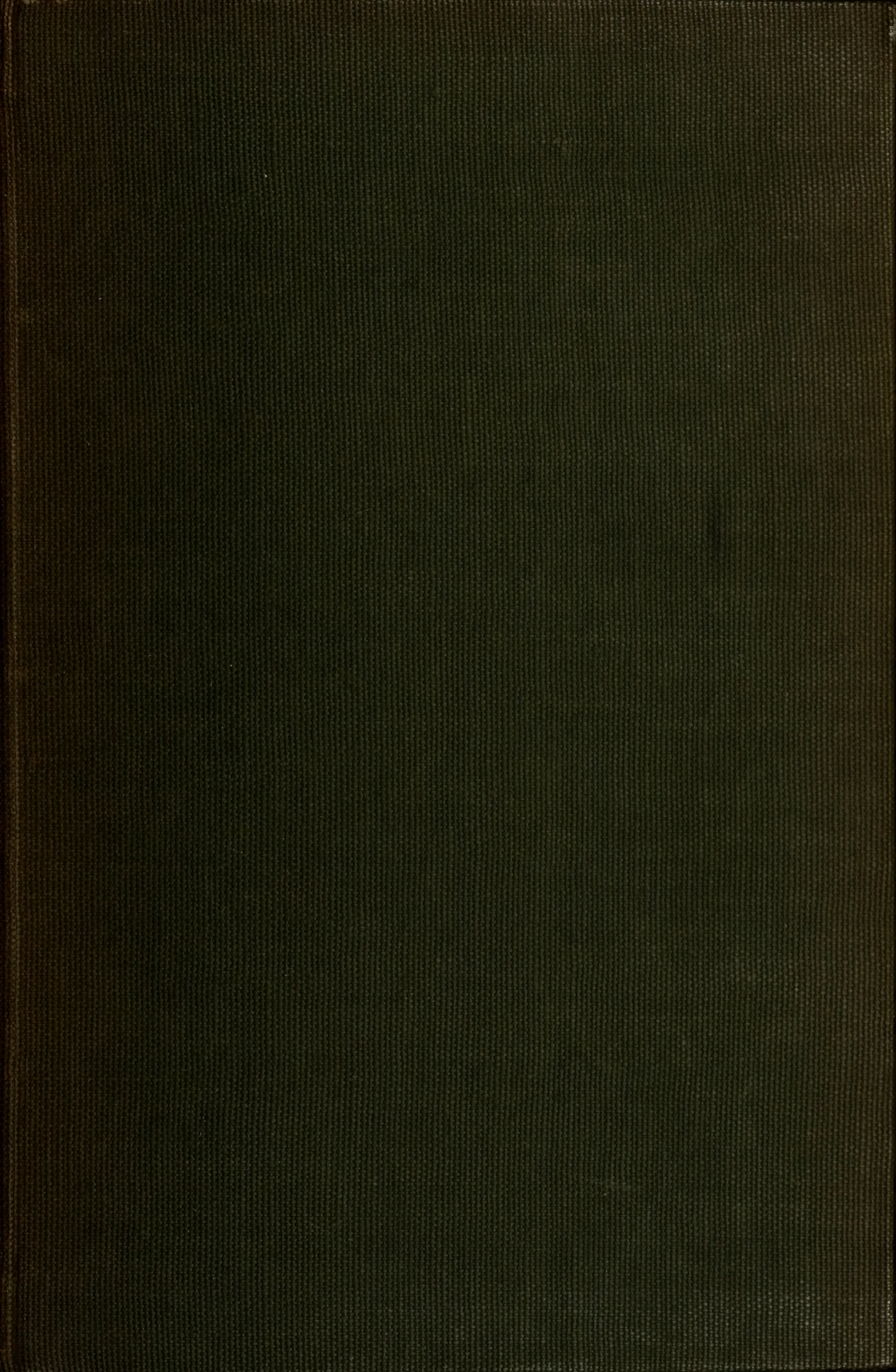


ANNALES

DE LA

SCIENCE AGRONOMIQUE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

ADMINISTRATION des ANNALES : 136, Boul. Saint-Germain, PARIS (6e). — Tél. *GOBELINS 18.57.*

RÉDACTION des ANNALES : 42bis, rue de Bourgogne, PARIS (7e)

PRIX DE L'ABONNEMENT

Les *Annales de la Science Agronomique française et étrangère* paraissent depuis 1884 par fascicules de 5 à 6 feuilles, formant chaque année un volume d'environ 500 pages, avec gravures, etc.

Un an : 30 fr. — Étranger : 36 fr.

Les années antérieures (sauf 1884 et 1885 incomplètes) : 1re, 2e, 3e, 4e, 5e séries, peuvent être obtenues au prix de 24 fr. pour une année isolée

La collection entière est cédée avec une remise de 25 %.

ANNALES

DE LA

SCIENCE AGRONOMIQUE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

FONDÉES EN 1884 PAR LOUIS GRANDEAU

PUBLIÉES SOUS LES AUSPICES DU

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ORGANE OFFICIEL

DE

L'INSTITUT DES RECHERCHES AGRONOMIQUES

XXXIX[e] ANNÉE — 1922

LIBRAIRIE BERGER-LEVRAULT

136, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS (VI[e])

39e année N° 1 Janvier-Février 1922

ANNALES

DE LA

SCIENCE AGRONOMIQUE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

FONDÉES EN 1884 PAR LOUIS GRANDEAU

PUBLIÉES SOUS LES AUSPICES DU

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ORGANE DE L'INSTITUT DES RECHERCHES AGRONOMIQUES

SOMMAIRE

LIBRAIRIE BERGER-LEVRAULT

5, RUE DES BEAUX-ARTS, PARIS (VIe)

Prix de ce fascicule : 5 fr. 25 net.

ADMINISTRATION des ANNALES : 5, rue des Beaux-Arts, PARIS (6e). — Tél. *GOBELINS 16.79.*

RÉDACTION des ANNALES : 42bis, rue de Bourgogne, PARIS (7e).

PRIX DE L'ABONNEMENT

Les *Annales de la Science Agronomique française et étrangère* paraissent depuis 1884 par fascicules de 5 à 6 feuilles, formant chaque année un volume d'environ 500 pages, avec gravures, etc.

Un an : 30 fr. — Étranger : 36 fr.

Les années antérieures (sauf 1884 et 1885 incomplètes) : 1re, 2e, 3e, 4e, 5e séries, peuvent être obtenues au prix de 24 fr. pour une année isolée.

La collection entière est cédée avec une remise de 25 %.

AVIS AUX ABONNÉS

Nous nous excusons auprès de nos lecteurs du retard qu'ils ne manqueront pas de constater dans la publication de ce premier fascicule de l'année 1922.

Mais nous avons l'espoir qu'ils s'en trouveront bientôt largement dédommagés. A dater du 1er janvier 1922, les « Annales de la Science Agronomique Française et Étrangère » deviennent l'organe de l'Institut des Recherches Agronomiques institué par la loi de Finances de 1921.

De ce fait, les possibilités de documentation scientifique tirée des meilleures sources françaises et étrangères vont se trouver progressivement accrues dans une large mesure.

Les questions relatives aux maladies des plantes et aux parasites constituant le domaine des « Annales des Epiphyties », la totalité des autres sujets revient aux seules « Annales de la Science Agronomique ».

Notre Comité de Rédaction s'enrichit du concours de MM. les professeurs Gabriel Bertrand, Leclainche et Schribaux dont les noms sont suffisamment connus de nos lecteurs pour qu'il soit superflu d'insister.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CRÉATION

D'UN

INSTITUT DES RECHERCHES AGRONOMIQUES

RAPPORT AU PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Paris, le 26 décembre 1921.

Monsieur le Président,

Si la science agronomique, ayant percé le mystère de la vie des plantes, était arrivée à ce point de perfection que les lois qui régissent la grande industrie biologique, c'est-à-dire l'agriculture, nous fussent désormais connues, il n'y aurait plus à se préoccuper que d'en diffuser la connaissance par les meilleures et les plus rapides méthodes d'enseignement.

Il n'en est pas ainsi.

Certes, l'application généralisée de ce que nous savons déjà permet d'escompter un relèvement considérable de notre production agricole et les services d'enseignement, ainsi que les offices agricoles, s'y emploient activement.

Mais combien de problèmes restent encore à résoudre, dont l'étude ne peut être poursuivie avec fruit que par les méthodes scientifiques, dans des stations et laboratoires aménagés à cet effet, par des chimistes, des physiciens, des physiologistes et des naturalistes :

Recherche de variétés végétales et animales plus productives;

Recherche des moyens d'accroître la fertilité des sols par l'étude microbiologique, chimique et physique des terres et par une étude plus complète des engrais;

Recherche des procédés de lutte à employer contre les maladies parasitaires qui sévissent, à des degrés divers, sur toutes nos cultures et sur notre cheptel;

Recherche des principes d'une alimentation rationnelle de l'homme et des animaux en vue d'une meilleure utilisation des produits agricoles, etc.

La nécessité d'avoir un service de recherches scientifiques appliquées à l'agriculture s'impose donc, et le Parlement l'a compris puisqu'il a décidé que, sur les crédits inscrits au chapitre 30 du budget du ministère de l'Agriculture (offices agricoles) de 1921, une somme de 2 millions serait affectée aux recherches dont il s'agit. Ce vote a entraîné l'insertion dans la loi de finances dernière, de l'article 79 qui contient, en substance, ce qu'avait proposé le Gouvernement en déposant, le 31 juillet 1920, un projet de loi portant création d'un institut des recherches agronomiques doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière. Cet article de loi, laissant au Gouvernement le soin de fixer l'organisation et les conditions de fonctionnement dudit institut et de déterminer la nature des recettes destinées à assurer son fonctionnement, j'ai l'honneur, d'accord avec M. le ministre des Finances, de soumettre à votre haute sanction, les deux projets de décrets ci-après, qui ont pour objet l'organisation de l'Institut des recherches agronomiques sur les bases suivantes :

L'Institut est chargé, sous l'autorité du ministre de l'Agricul-

ture, d'administrer l'ensemble des stations et laboratoires dépendant actuellement du ministère de l'Agriculture ou subventionnés par lui (Direction des services sanitaires et scientifiques et de la répression des fraudes), auxquels viendront s'ajouter les établissements que l'Institut jugera utile de créer.

Tous les frais d'entretien ou de construction sont à sa charge; de même, il se substitue au ministère de l'Agriculture pour subventionner les stations et laboratoires appartenant à d'autres administrations où se poursuivent des recherches intéressant l'agriculture, et pour accorder des missions aux savants qui se livrent, à titre personnel, à des recherches du même ordre.

L'Institut a, d'autre part, pour mission essentielle, de coordonner les efforts des techniciens, de provoquer les recherches, d'orienter le personnel des laboratoires vers les problèmes dont la solution paraît susceptible d'utilisation pratique immédiate et non vers la science spéculative; dans ce but, il organise une bibliothèque centrale avec un service de fiches documentaires destinées à être fournies, sur leur demande, aux divers laboratoires et stations, et il publie un recueil des travaux scientifiques donnant, chaque année, l'état de la science, tant en France qu'à l'étranger.

Le personnel actuel des stations et laboratoires comprend un cadre de 115 fonctionnaires, dont le statut a été fixé par le décret du 25 août 1921, et un certain nombre d'auxiliaires, variable avec les besoins du service.

Il ne sera rien changé à l'égard du personnel titulaire, qui continuera à être rétribué sur les crédits du budget du ministère de l'Agriculture, mais sera placé sous l'autorité du directeur de l'Institut; le tableau d'avancement sera annuellement dressé par le Conseil d'administration de l'Institut qui, le cas échéant, fonctionnera comme Conseil de discipline.

Par décret contresigné par le ministre des Finances, le cadre des agents titulaires pourra être augmenté au fur et à mesure des besoins qui résulteront de la création de stations nouvelles.

Quant au personnel auxiliaire actuel, il cessera d'être rétribué directement par le ministère de l'Agriculture et relèvera dorénavant directement de l'Institut. Il fera partie du personnel auxiliaire temporaire des stations et laboratoires dans les conditions

fixées par le second des projets de décrets ci-joints. C'est au moyen de ce cadre auxiliaire qu'il sera pourvu, en partie, au fonctionnement des nouvelles stations et des nouveaux laboratoires qui seront créés par l'Institut.

En dehors du personnel technique ci-dessus, l'Institut aura un personnel administratif propre, constituant son service central et comprenant, notamment, un directeur et un agent comptable.

Il s'agit d'un personnel peu nombreux, dont le statut est également fixé par le même projet de décret et qui, nommé par le ministre, sera rétribué directement aussi par l'Institut.

Il est prévu que la plupart des emplois dont il s'agit pourront être remplis, au moins provisoirement, par des fonctionnaires appartenant au ministère de l'Agriculture et auxquels s'appliqueront les règles du cumul.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'hommage de mon respectueux dévouement.

Le Ministre de l'Agriculture,

E. Lefebvre du Prey.

Le Président de la République Française,

Sur le rapport du ministre de l'Agriculture,

Vu l'article 79 de la loi de finances du 30 avril 1921, portant création de l'Institut des Recherches agronomiques et ainsi conçu :

« Il est institué au ministère de l'Agriculture un office chargé de développer les recherches scientifiques appliquées à l'agriculture, en vue de relever et d'intensifier la production agricole.

« Cet organisme, qui prend le nom d' « Institut des recherches « agronomiques », est doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière.

« Un décret rendu sur les propositions du ministre de l'Agriculture et du ministre des Finances réglera l'organisation et les conditions du fonctionnement de cet institut et déterminera la nature des recettes destinées à assurer son fonctionnement. »

DÉCRÈTE :

Fonctionnement de l'Institut des recherches agronomiques

CHAPITRE I

DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

ART. 1. — L'Institut des recherches agronomiques est chargé de développer les recherches scientifiques appliquées à l'agriculture, en vue de relever et d'intensifier la production agricole.

A cet effet, les laboratoires et stations dépendant de la direction des services sanitaires et scientifiques et de la répression des fraudes du ministère de l'Agriculture sont placés sous sa direction.

Dans la limite des crédits dont il dispose, il organise de nouvelles stations et laboratoires, subventionne les établissements publics ou privés dans lesquels se poursuivent des recherches scientifiques intéressant l'agriculture et prend toutes mesures propres à encourager les savants à se consacrer auxdites recherches.

L'Institut publie, dans un recueil périodique spécial le compte rendu des travaux scientifiques intéressant l'agriculture effectués tant en France qu'à l'étranger et constitue, à cet effet, des fiches bibliographiques qui sont tenues à la disposition des stations et laboratoires.

ART. 2. — Le fonctionnement de l'Institut des recherches agronomiques est assuré, sous l'autorité du ministre de l'Agriculture, par un conseil d'administration et un directeur, dans les conditions déterminées par le présent décret.

ART. 3. — Le Conseil d'administration se compose du directeur et de 28 membres, nommés pour quatre ans :

6 membres sont désignés par l'Académie des Sciences;

6 membres sont désignés par l'Académie d'Agriculture;

16 membres sont désignés par le ministre de l'Agriculture, dont trois parmi les membres du Parlement, trois parmi les notabilités agricoles ou scientifiques, trois parmi les membres des associations agricoles et un sur la proposition du ministre des Finances.

Le mandat des membres sortants peut être renouvelé. Les

membres n'occupant plus la situation en raison de laquelle ils ont été nommés cessent de faire partie du Conseil d'administration.

ART. 4. — Le Bureau du Conseil d'administration est nommé chaque année par le ministre de l'Agriculture. Il comprend un président et deux vice-présidents, choisis parmi les membres du conseil.

ART. 5. — Le Conseil d'administration délibère sur :

1° Les projets de budget et de crédits supplémentaires;

2° Les comptes du directeur;

3° L'acceptation des dons et legs qui sont grevés de charges, de conditions d'affectations immobilières, ou qui sont l'objet de réclamations des familles.

ART. 6. — Le Conseil d'administration donne son avis :

1° Sur les comptes de l'agent comptable;

2° Sur les aliénations, acquisitions, échanges et emprunts;

3° Sur le placement mobilier des capitaux disponibles;

4° Sur l'emploi des revenus et produits des libéralités et subventions;

5° Sur les créations, transformations ou suppressions de laboratoires ou stations;

6° Sur les actes relatifs à l'administration des biens;

7° Sur l'exercice des actions en justice;

8° Sur les budgets et comptes des laboratoires et stations;

9° Sur toutes les questions intéressant le personnel et les travaux de laboratoires et stations et sur toutes celles qui lui sont soumises par le ministre ou par le directeur de l'Institut.

ART. 7. — Les délibérations du Conseil d'administration sont constatées par des procès-verbaux qui indiquent le nom des membres présents. Ces procès-verbaux sont transcrits sur un registre et signés du président; une copie conforme doit en être adressée au plus tard cinq jours après la séance, au ministre de l'Agriculture.

ART. 8. — Les délibérations du Conseil d'administration ne sont valables que si, le tiers au minimum des membres qui le composent étant présents, elles réunissent la moitié plus un des suffrages exprimés, la voix du président étant prépondérante.

ART. 9. — Les délibérations du Conseil d'administration ne

sont exécutoires qu'après approbation par le ministre de l'Agriculture.

Art. 10. — Les marchés concernant l'Institut des recherches agronomiques sont passés dans les formes et conditions prescrites pour les marchés de l'État.

Art. 11. — Le Conseil d'administration choisit, chaque année, dans son sein, trois de ses membres pour former une commission de surveillance chargée de vérifier, toutes les fois qu'il le juge utile, l'état de la caisse et la bonne tenue des écritures ou de déléguer un de ses membres à cet effet.

Le ministre de l'Agriculture peut faire opérer les mêmes vérifications par un ou plusieurs agents habilités par lui, définitivement ou temporairement, dans ce but.

Art. 12. — Le Conseil se réunit sur la convocation du président aussi souvent qu'il est nécessaire, mais au moins une fois par semestre. La convocation devra indiquer les questions sur lesquelles le Conseil d'administration sera appelé à délibérer et il ne pourra être apporté de modifications à cet ordre du jour, que sur la demande écrite de trois membres et après avis conforme des autres membres présents à la réunion du Conseil.

Art. 13. — Chaque année, le Conseil d'administration adresse au ministre de l'Agriculture, dans le courant du mois de juin, un rapport général sur l'état de l'Institut, le fonctionnement des services, les résultats obtenus pendant l'exercice précédent et les améliorations qui pourraient être apportées au fonctionnement de l'Institut.

Art. 14. — Le directeur de l'Institut est nommé par décret, sur la proposition du ministre de l'Agriculture.

Art. 15. — Le directeur représente l'Institut en justice et dans les actes de la vie civile.

Il peut, sans autorisation du Conseil d'administration, faire tous les actes conservatoires, agir en référé et passer les marchés dont le montant n'est pas supérieur à 10.000 francs.

CHAPITRE II

DU PERSONNEL

Art. 16. — Les nominations, avancements et mutations du personnel des stations et laboratoires sont faits dans les formes prévues aux décrets concernant ce personnel.

Art. 17. — Un personnel administratif chargé de seconder le directeur est mis à sa disposition et placé sous son autorité; il est rétribué sur le budget de l'Institut des recherches agronomiques.

Les cadres, les traitements et les indemnités du personnel administratif sont fixés par décrets contresignés par les ministres de l'Agriculture et des Finances.

Art. 18. — Dans la limite des crédits dont il dispose, l'Institut des recherches agronomiques peut, sur décision du Conseil d'administration, employer et mettre à la disposition des stations et laboratoires un personnel d'agents temporaires dont les émoluments et indemnités sont fixés par décrets contresignés par les ministres de l'Agriculture et des Finances.

CHAPITRE III

DE L'ACCEPTATION DES LIBÉRALITÉS

Art. 19. — L'acceptation des libéralités faites par actes entre vifs ou testamentaires au profit de l'Institut des recherches agronomiques, est autorisée par décret du Président de la République, rendu en Conseil d'État, sur la proposition du ministre de l'Agriculture, après avis du Conseil d'administration de l'Institut. Il sera procédé pour l'instruction desdites libéralités conformément aux dispositions de l'article 3 de l'ordonnance du 14 janvier 1831.

Art. 20. — Lorsque les dons et legs ont été faits sans affectation déterminée, l'emploi en est réglé par le décret d'autorisation.

Organisation financière de l'Institut des recherches agronomiques

CHAPITRE IV

DES RECETTES ET DES DÉPENSES

Art. 21. — Le budget de l'Institut des recherches agronomiques est divisé en budget ordinaire et budget extraordinaire.

Les recettes du budget ordinaire se composent :

1° Des subventions annuelles de l'État inscrites au budget général du ministère de l'Agriculture;

2° Des subventions et fonds de concours de toute nature, ayant un caractère annuel et permanent, provenant de départements, de communes, d'associations syndicales ou autres, ou de particuliers;

3° Des revenus des biens;

4° Du produit de la vente des publications de l'Institut ou des stations et laboratoires;

5° Du produit des analyses ou des travaux scientifiques effectués à titre onéreux pour les particuliers, par les laboratoires et stations suivant tarifs fixés par le Conseil d'administration;

6° De toutes autres ressources d'un caractère annuel et permanent.

Art. 22. — Les dépenses du budget ordinaire comprennent :

1° Les impositions établies par les lois;

2° La rémunération du personnel de l'Institut prévu aux articles 17 et 18 du présent décret;

3° Les frais d'administration y compris les jetons de présence et frais de déplacement des membres du Conseil d'administration;

4° Les frais de location, d'entretien de bâtiments, de mobilier, de matériel et produits de laboratoires, de chauffage, d'éclairage; les frais d'impression, de bureau, les dépenses de bibliothèque de l'Institut et de ses stations et laboratoires;

5° Les frais de missions;

6° Les subventions à des établissements dans lesquels se poursuivent des recherches scientifiques intéressant l'agriculture;

7° Toutes autres dépenses d'un caractère annuel et permanent.

ART. 23. — Le budget extraordinaire comprend :

En recettes : 1° le produit des emprunts;

2° Le prix des biens aliénés;

3° Les subventions, dons, legs, libéralités et fonds de concours de toute nature provenant de départements, de communes, d'associations syndicales ou autres ou de particuliers, ayant un caractère accidentel.

En dépenses : les dépenses temporaires ou accidentelles imputées sur une des recettes énumérées ci-dessus ou sur l'excédent de recettes ordinaires, y compris le service des emprunts.

ART. 24. — Toutes les dispositions relatives au contrôle des engagements de dépenses s'appliquent à l'Institut des recherches agronomiques.

CHAPITRE V

DU VOTE ET DE L'APPROBATION DU BUDGET

ART. 25. — Le budget, préparé par le directeur, est présenté au Conseil dans la première quinzaine de novembre pour l'année à venir. Dans la quinzaine suivante, il est transmis pour approbation au ministre de l'Agriculture et au ministre des Finances. Les modifications au budget de l'exercice en cours sont votées au mois de mai; elles sont délibérées et approuvées dans les mêmes formes.

CHAPITRE VI

DE L'ORDONNANCEMENT, DU RECOUVREMENT ET DU PAIEMENT

ART. 26. — La durée des périodes complémentaires de l'exercice s'étend jusqu'au 31 mars pour l'ordonnancement et jusqu'au 30 avril pour le recouvrement et le paiement.

ART. 27. — Le directeur est ordonnateur des dépenses. Il est suppléé, en cas d'absence ou d'empêchement, par un assesseur nommé par le ministre de l'Agriculture.

ART. 28. — Les recettes et les dépenses sont effectuées par l'agent comptable chargé seul, et sous sa responsabilité, de faire toute diligence pour assurer la rentrée des revenus et des créances, legs, donations et autres ressources du budget de l'Institut,

de faire procéder contre les débiteurs en retard aux exploits, significations, poursuites et commandements à la requête du directeur et d'acquitter les dépenses mandatées par celui-ci.

Indépendamment de la surveillance qu'exercent, sur ces opérations, le directeur et le Conseil d'administration, ainsi que l'Inspection des associations agricoles et des institutions de crédit, l'agent comptable est justiciable de la Cour des Comptes et soumis aux vérifications de l'Inspection générale des Finances. Il fournit, en garantie de sa gestion, un cautionnement dont le montant est fixé par une décision concertée entre le ministre des Finances et le ministre de l'Agriculture.

Il est nommé par décret sur la proposition du ministre de l'Agriculture et du ministre des Finances. Il est révocable dans la même forme.

En cas de maladie ou d'absence autorisée, il peut se faire remplacer par un fondé de pouvoirs muni d'une procuration régulière et agréé par le directeur de l'Institut.

Art. 29. — Dans chaque laboratoire ou station, un agent spécial, désigné par le directeur de l'Institut, peut être chargé, à titre de régisseur et à charge de rapporter dans le mois à l'agent comptable les acquits des créanciers réels et les pièces justificatives, de payer au moyen d'avances mises à sa disposition les menues dépenses de l'établissement. Ces avances ne doivent pas excéder 3.000 francs.

Aucune nouvelle avance ne peut, dans les limites prévues par le paragraphe ci-dessus, être faite par l'agent comptable qu'autant que les acquits des créanciers réels et les pièces justificatives de l'avance précédente lui ont été fournis ou que la portion de cette avance dont il reste à justifier a moins d'un mois de date.

Art. 30. — Les sommes qui seraient perçues à l'occasion des opérations effectuées pour le compte des particuliers dans les conditions prévues à l'article 21 peuvent être perçues, dans chaque laboratoire, par le régisseur prévu à l'article précédent, moyennant la délivrance aux parties d'une quittance détachée d'un registre à souche et à la charge de versements à l'agent comptable tous les mois, et plus fréquemment s'il en est ainsi décidé par le directeur de l'Institut.

ART. 31. — L'agent comptable est soumis, pour tout ce qui n'est pas prévu au présent décret, aux mêmes règlements que les comptables du Trésor.

ART. 32. — Les fonds libres de l'Institut sont versés en compte courant au Trésor, sans intérêt.

ART. 33. — La partie de l'excédent des recettes sur les dépenses à la clôture de l'exercice, qu'il n'est pas nécessaire de maintenir aux fonds libres pour les besoins du service courant, est portée à un fonds de réserve et employée en rentes sur l'État, en obligations nominatives des grandes compagnies de chemin de fer ou en valeurs garanties par l'État autres que les bons de la défense nationale. Les prélèvements à effectuer sur ce fonds de réserve sont décidés par le ministre de l'Agriculture, après avis du Conseil d'administration. Les titres sont conservés par l'agent comptable.

ART. 34. — Les oppositions sur les sommes dues par l'Institut sont pratiquées entre les mains de l'agent comptable.

CHAPITRE VII

DES COMPTES

ART. 35. — Le compte du directeur et les comptes deniers et matières de l'agent comptable sont soumis, chaque année, avant le 1er juillet, au Conseil d'administration.

Les comptes de gestion de l'agent comptable indiquent la distribution par exercice des faits de recettes et de dépenses.

Le compte du directeur est soumis à l'approbation du ministre avant le 1er août qui suit la clôture de l'exercice.

Les comptes de l'agent comptable sont établis en double expédition; l'une de ces expéditions, visée par le ministre de l'Agriculture, est déposée au greffe de la Cour des Comptes avec pièces justificatives à l'appui, dans le courant du mois de septembre qui suit la clôture de l'exercice.

CHAPITRE VIII

DISPOSITIONS DIVERSES ET TRANSITOIRES

Art. 36. — La forme des budgets et des comptes de l'Institut, la tenue des livres et des écritures, la nomenclature des pièces justificatives de recettes et de dépenses, ainsi que les états de comptabilité à adresser périodiquement au ministre de l'Agriculture et au ministre des Finances et, en général, les mesures d'exécution du présent décret, seront déterminées par des règlements arrêtés de concert par les ministres de l'Agriculture et des Finances.

Art. 37. — Le ministre de l'Agriculture et le ministre des Finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel*.

Fait à Paris, le 26 décembre 1921.

A. MILLERAND.

Par le Président de la République :

Le Ministre de l'Agriculture,
E. Lefèbvre du Prey.

Le Ministre des Finances,
Paul Doumer.

Le Président de la République Française,

Sur le rapport du ministre de l'Agriculture,

Vu l'article 79 de la loi de finances du 30 avril 1921, portant création de l'Institut des recherches agronomiques;

Vu le décret du 26 décembre 1921, relatif à l'organisation de l'Institut des recherches agronomiques et, notamment, ses articles 14, 16, 17, 18 et 28;

Décrète :

Art. 1. — Le personnel du service administratif de l'Institut des recherches agronomiques comprend :

1 directeur;
1 chef de bureau;
1 agent comptable;
1 sous-chef de bureau;
3 rédacteurs;
2 sténo-dactylographes ou dames employées;
2 gardiens de bureau.

Art. 2. — Les traitements de ce personnel sont fixés comme suit :

Directeur	25.000f
Chef de bureau :	
1re classe	18.000
2e classe	17.000
3e classe	16.000
4e classe	15.000
5e classe	14.000
Sous-chef de bureau ou agent comptable :	
1re classe	14.000f
2e classe	13.000
3e classe	12.000
4e classe	11.000
Rédacteurs :	
1re classe	11.000f
2e classe	10.000
3e classe	9.000
4e classe	8.000
5e classe	7.000f
6e classe	6.000
Sténo - dactylographes ou dames employées :	
1re classe	7.000
2e classe	6.500
3e classe	6.000
4e classe	5.500
5e classe	5.000
6e classe	4.500
7e classe	4.000
Gardiens de bureau :	
1re classe	5.200
2e classe	5.000
3e classe	4.800
4e classe	4.600
5e classe	4.400
6e classe	4.200
7e classe	4.000
8e classe	3.800

Art. 3. — A l'exception du directeur et de l'agent comptable, dont le mode de nomination fait l'objet de dispositions spéciales, le personnel administratif de l'Institut des recherches agronomiques est nommé par arrêté du ministre de l'Agriculture.

L'emploi de chef de bureau, de même que celui de sous-chef de bureau, est attribué soit à un agent du service administratif de l'Institut inscrit au tableau d'avancement pour ce grade, soit à un fonctionnaire de l'Administration centrale du ministère de l'Agriculture du même grade ou inscrit au tableau d'avancement pour ce grade. Ce fonctionnaire continue à appartenir à son corps d'origine et y conserve ses droits à l'avancement.

Les rédacteurs sont recrutés parmi les rédacteurs ou assimilés du ministère de l'Agriculture. Ils continuent à appartenir à leur corps d'origine et y conservent leurs droits à l'avancement.

Les sténo-dactylographes sont recrutées parmi les sténo-dactylographes des divers services du ministère de l'Agriculture.

A défaut de candidats, il est pourvu aux emplois de rédacteur ou de sténo-dactylographe par voie de concours dont les conditions sont fixées par le ministre de l'Agriculture.

Les fonctionnaires et agents du ministère de l'Agriculture nommés à un emploi de l'Institut entrent dans la classe correspondante au traitement égal ou immédiatement supérieur à celui qui leur était attribué dans leur précédent emploi. L'ancienneté acquise par eux dans la classe à laquelle ils appartenaient dans cet emploi entre en compte dans le délai nécessaire à leur première promotion.

Art. 4. — Le personnel nommé après concours est assujetti à un stage d'une année pendant laquelle il reçoit une allocation égale au traitement de la dernière classe de l'emploi occupé.

Les mêmes dispositions sont applicables aux gardiens de bureau.

A l'expiration du stage, le chef de service présente un rapport sur la conduite et la manière de servir du stagiaire qui est titularisé, s'il y a lieu, à la dernière classe de son emploi. Lorsque le rapport n'est pas favorable, le stagiaire peut être immédiatement licencié. Il peut également être licencié au cours du stage.

Art. 5. — Pour le personnel du service administratif, les avancements de grade et de classe ne peuvent être accordés que dans la limite des effectifs et des disponibilités budgétaires.

Un tableau d'avancement, valable pour l'année suivante, est arrêté à la fin de chaque année par le Conseil d'administration de l'Institut et soumis à l'approbation du ministre de l'Agriculture. Ce tableau comprend un nombre de candidats en rapport avec les disponibilités budgétaires. Aucun employé ne peut recevoir d'avancement de grade ou de classe s'il n'est porté sur ce tableau.

Toute nomination à un grade supérieur se fait à la dernière classe de ce grade. Le sous-chef de bureau ne peut être promu chef de bureau que s'il compte au moins deux ans d'ancienneté

dans la 3e classe et douze ans de services administratifs valables pour la retraite. Les rédacteurs ne peuvent être promus sous-chef de bureau que s'ils comptent au moins six ans de services en qualité de rédacteur soit à l'Institut, soit au ministère de l'Agriculture.

Dans chaque emploi, l'avancement a lieu d'une classe à la classe immédiatement supérieure. Nul ne peut être promu à la classe supérieure s'il n'a au moins deux années de services dans la classe qu'il occupe.

Pour les emplois inférieurs à celui de rédacteur, les avancements de classe sont conférés à raison d'un tour au choix et d'un tour à l'ancienneté Pour les autres emplois, les avancements de classe ont lieu exclusivement au choix.

Art. 6. — Les agents du service administratif de l'Institut peuvent obtenir un congé annuel de quinze jours sans retenue de traitement.

En cas d'absence pour cause de maladie dûment constatée, ils peuvent être autorisés à conserver l'intégralité de leur traitement pendant un temps qui ne peut excéder trois mois. Pendant les trois mois suivants, ils peuvent obtenir un congé avec la retenue de la moitié au moins et des deux tiers au plus de leur traitement.

Dans le cas particulier de maternité et à titre exceptionnel, la durée du premier congé est de droit fixée à six semaines. Le point de départ de ce congé est déterminé par un médecin désigné par le directeur de l'Institut sur la demande de l'employée intéressée.

Art. 7. — Indépendamment du personnel du service administratif de l'Institut et du personnel titulaire des stations et laboratoires dépendant de l'Institut, il peut être employé dans le service administratif ou dans les stations et laboratoires, suivant les besoins et dans la limite des crédits affectés à cet objet, *un personnel recruté à titre temporaire* de directeurs, chefs de travaux, préparateurs, commis, dames employées, hommes ou femmes de service, grooms, messagers et ouvriers spécialisés.

Art. 8. — Les agents auxiliaires recrutés à titre temporaire sont nommés et rémunérés dans les conditions suivantes :

1° *Directeurs, chefs de travaux et préparateurs.*

Les directeurs, chefs de travaux et préparateurs sont nommés par le ministre de l'Agriculture, qui fixe, pour chaque cas, l'allocation à attribuer dans les limites ci-après :

Directeurs, de 300 à 1.250 francs par mois;

Chefs de travaux, de 300 à 1.000 francs par mois;

Préparateurs, de 300 à 900 francs par mois.

2° *Employés et agents de service.*

Les employés et agents de service sont nommés par le directeur. Ils reçoivent, par journée de travail, les salaires ci-après :

Commis et dames employées, de 12 à 18 francs (par augmentations successives de 1f 50);

Hommes ou femmes de service, de 12 à 15 francs (par augmentations successives de 50 centimes);

Grooms (au-dessous de seize ans), de 4 à 5 francs (par augmentations successives de 50 centimes);

Messagers (au-dessus de seize ans), de 6 à 10 francs (par augmentations successives de 50 centimes).

Toute nomination se fait au salaire de début. Les avancements ont lieu d'un échelon de salaire à l'échelon immédiatement supérieur. Nul ne peut être promu à l'échelon supérieur s'il n'a pas au moins deux ans de service dans l'échelon qu'il occupe.

3° *Ouvriers spécialisés.*

Les ouvriers spécialisés sont nommés par le directeur, qui fixe le taux de leur salaire, exclusif de toute indemnité, d'après les conditions locales et par comparaison avec celui pratiqué dans les industries similaires. Ce taux, fixé à la journée ou à l'heure, est débattu chaque fois qu'un ouvrier spécialisé est embauché.

ART. 9. — Le cas échéant, les règles restrictives du cumul des traitements de plusieurs places, emplois ou commissions, ainsi que les règles restrictives du cumul d'un traitement et d'une pension sont applicables aux émoluments prévus par le présent décret.

Art. 10. — Les traitements et salaires fixés par le présent décret sont exclusifs de toute gratification. Aucune indemnité, aucun avantage accessoire, de quelque nature que ce soit, ne pourra être attribué aux agents de l'Institut qu'en conformité d'un décret contresigné par le ministre des Finances et publié au *Journal officiel.*

Art. 11. — L'agent comptable peut recevoir, en sus de son traitement, une indemnité de 2.000 francs par an pour la vérification financière des comptes des stations et laboratoires administrés par l'Institut et pour indemnité de caisse.

Les frais de déplacement du personnel de l'Institut sont réglés d'après les tarifs et conditions fixés, pour chaque grade correspondant, par le décret relatif aux frais d'inspection, de tournées et de missions des fonctionnaires et agents du ministère de l'Agriculture.

Art. 12. — Les agents du service administratif ne sont pas soumis pour la retraite au régime de la loi du 9 juin 1853 sur les pensions civiles. Les conditions suivant lesquelles une pension de retraite est constituée à leur profit sont déterminées conformément aux dispositions de l'article 10-§§ 3 et 4 de la loi du 5 avril 1910 sur les retraites ouvrières, par un décret contresigné par le ministre de l'Agriculture, le ministre du Travail et le ministre des Finances.

Les agents auxiliaires temporaires dont les emplois sont prévus à l'article 7 sont soumis au régime des retraites ouvrières et paysannes.

Toutefois, les fonctionnaires et agents qui, avant d'entrer à l'Institut, étaient placés sous un régime de retraite spécial, continueront à bénéficier de ce régime.

Art. 13. — Les mesures et les peines disciplinaires applicables au personnel de l'Institut des recherches agronomiques sont les suivantes :

1° La réprimande;

2° L'avertissement avec l'inscription au dossier pouvant entrainer l'inaptitude à l'avancement pendant la durée d'une année;

3° La rétrogradation d'une ou plusieurs classes ou la rétro-

gradation à la 1re classe de l'emploi immédiatement inférieur;

4° La révocation.

La réprimande est prononcée par le directeur de l'Institut, après avis du chef de service sous les ordres duquel l'agent se trouve placé.

Les autres peines sont prononcées par le ministre de l'Agriculture, après avis du Conseil d'administration, l'intéressé ayant été entendu dans ses moyens de défense ou dûment appelé. Toutes les pièces communiquées au Conseil sont tenues à la disposition de l'intéressé. Le procès-verbal de la séance dans laquelle l'intéressé a comparu ou, s'il y a lieu, sa défense écrite, accompagnent nécessairement le rapport soumis au Conseil par le ministre.

Dispositions transitoires.

Art. 14. — Il pourra être dérogé aux dispositions des articles 3, 5 et 8 pour l'organisation du service dans les *six mois* qui suivront la publication du présent décret.

Art. 15. — Le ministre de l'Agriculture et le ministre des Finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel.*

Fait à Paris, le 26 décembre 1921.

A. MILLERAND.

Par le Président de la République :
Le Ministre de l'Agriculture,
E. Lefebvre du Prey.

Le Ministre des Finances,
Paul Doumer.

DÉTERMINATION

DE LA

CONCENTRATION EN H + ions

PAR LA MÉTHODE COLORIMÉTRIQUE

APPLICATION A L'ÉTUDE DE LA RÉACTION DES SOLS

Par **A. DEMOLON**

DIRECTEUR DE LA STATION AGRONOMIQUE DE L'AISNE

On peut déterminer rapidement et d'une manière suffisamment exacte la réaction d'un milieu par l'emploi des indicateurs colorés. Cette méthode peut en général être substituée à la mesure électrométrique précise dans la détermination de la concentration en H + ions dont nous avons montré ailleurs (1) l'intérêt. Nous l'envisagerons ici principalement dans son application au sol après avoir rappelé les notions générales nécessaires à la compréhension du sujet.

I — CONCENTRATION EN H + IONS DES SOLUTIONS

1° *Définition de Ph.* — La loi d'action de masse appliquée aux solutions aqueuses peut s'écrire en considérant que les parenthèses expriment les concentrations $\frac{(H_+)(OH_-)}{(H^2O)} = K$ (K = constante de dissociation).

Pour l'eau K = 10 [illegible]. D'autre part la concentration en molécules non dissociées (H^2O) pouvant être regardée comme constante, il s'ensuit que l'équilibre des solutions aqueuses peut être représenté par la formule $(H_+) \times (OH_-) = 10^{-14}$. D'une solu-

(1) *Ann. Science Agron.*, 1920, n° 2, p. 97-114.

tion d'HCl normale à une solution de soude normale supposées toutes deux complètement dissociées la valeur de (H_+) passera donc de 10^0 ou 1 (normale) à 10^{-14}. Les chimistes ne dépassant guère les liqueurs centinormales, on voit que tout l'intervalle compris entre 10^{-2} et 10^{-12} échappe à la titrimétrie habituelle. L'allure de la courbe (fig. 1) montre qu'il est commode pour les

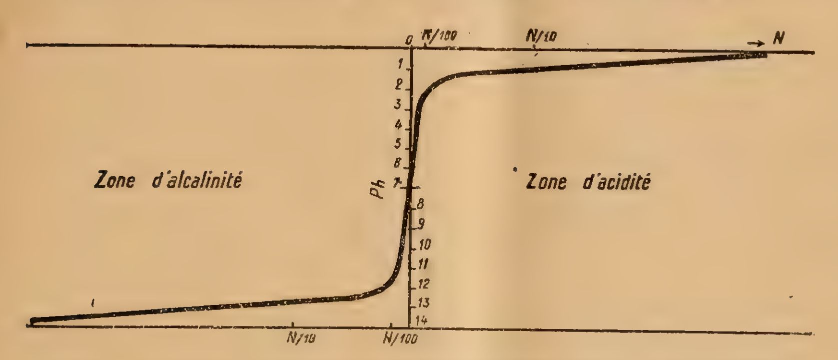


Fig. 1. — Variations de Ph avec la concentration des solutions acides ou basiques fortes.

mesures effectuées dans cette région de substituer aux abscisses les ordonnées, c'est-à-dire le logarithme vulgaire de $\frac{1}{(H_+)}$. On représente cette valeur par le symbole pH ou Ph. Cette notation introduite par Sörensen est aujourd'hui d'usage courant. Remarquons en passant que le log. de 2 étant 0,3, une solution de Ph $= n + 0{,}3$ aura une concentration double de celle qui correspond à Ph $= n$. De même Ph $= n + 1$ correspond à une concentration décuple de Ph $= n$.

2° *Dissociation.* — La loi précédente, dans le cas d'un acide AH, devient $\frac{(A_-)(H_+)}{(AH)} = K$, et si on désigne par S la quantité totale d'acide libre ou salifiée on peut remplacer (A H), quantité non dissociée, par S — (A_-). La formule précédente devient alors $\frac{(A_-)}{S} = \frac{K}{K_{\pm}(H_+)}$. Or, $\frac{(A_-)}{S} = \alpha$ représente le coefficient de dissociation de l'acide. Si $\alpha = 1/2$, il en résulte que $K = (H_+)$. Donc le milieu de la courbe de saturation, c'est-à-dire le point de demi-

transformation, est tel que pour ce point la concentration en H + ions est égale à la constante de dissociation. Ce fait a une importance pratique considérable au point de vue qui nous occupe; nous y reviendrons. Remarquons en outre qu'on peut établir la courbe de dissociation d'un acide ou d'une base en calculant les valeurs de Ph en fonction de α lorsqu'on connaît la constante de dissociation K de l'acide ou de la base envisagés.

3° *Dilution.* — Dans la plupart des cas une dilution modérée ne modifie la valeur de Ph que d'une façon insensible. Le fait peut être expliqué théoriquement. Nous nous bornerons à indiquer qu'il a été vérifié par de nombreux expérimentateurs. Quand on opère sur des solutions complexes renfermant des acides faibles peu dissociés en présence de leurs sels qui le sont fortement et principalement au voisinage de la neutralité, une dilution de 5 ou 10 ne changera pas sensiblement les résultats. Remarquons que la légitimité de cette dilution est admise depuis longtemps par les chimistes qui diluent les liquides colorés qu'ils ont à titrer (vin par exemple). Cette considération rend possible la mesure de la réaction des solutions des sols qu'il est impossible d'obtenir à l'état naturel.

4° *Substances « tampon ».* — Si nous ajoutons à un litre d'eau pure de Ph = 7 1/10 de centimètre cube, soit sensiblement deux gouttes d'HCl de décinormal, la concentration devient sensiblement $\frac{1}{10^6}$ soit Ph = 5, ce qui représente une variation considérable. Si l'on répète la même opération avec un milieu renfermant des matières protéiques ou certains sels, du bouillon de viande par exemple, la variation de Ph est insignifiante.

Les substances « tampon » ont la propriété de s'opposer aux variations brusques de réaction du milieu où elles sont dissoutes par addition progressive d'acide ou d'alcali. La figure ci-contre (2) schématise l'allure de la courbe suivant le cas. Sans l'emploi de solutions de cette nature, l'instabilité serait telle que toute détermination deviendrait impossible dans la zone que nous voulons explorer. Les solutions en question peuvent renfermer des acides mélangés à leurs sels de soude, carbonique, citrique, acétique,

lactique, phosphorique, phtalique, des aminoacides (glycocolle), des albuminoïdes. C'est le cas des humeurs, des liquides de l'organisme tels que le sang, du lait, des sucs végétaux, etc.

L'action tampon pour une solution d'un acide en présence de son sel est surtout marquée dans la zone des Ph suffisamment voisins de celui qui correspond à la constante de dissociation de l'acide considéré. On voit donc qu'il est possible, en se guidant

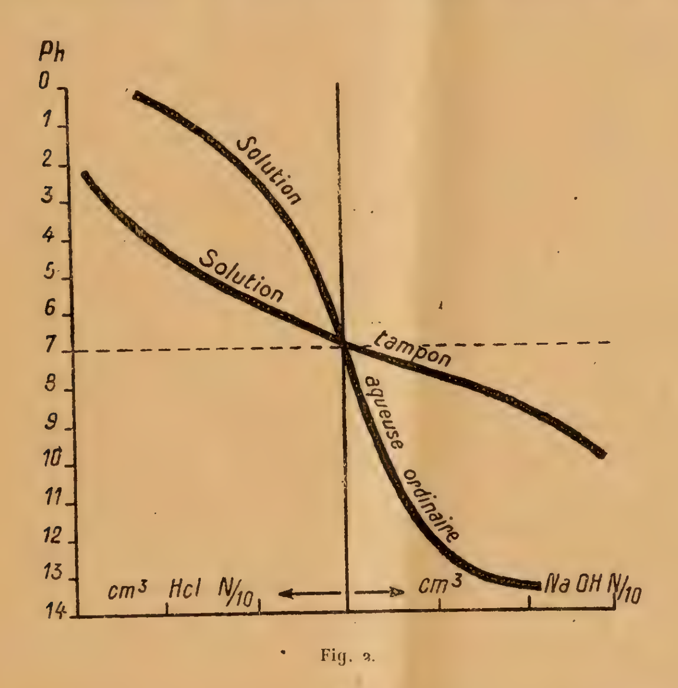


Fig. 2.

sur les constantes de dissociation, de combiner des solutions tampons correspondant aux diverses régions de l'échelle des Ph. Sörensen en a donné trente formules et il en a été proposé depuis beaucoup d'autres utilisant principalement l'acide chlorhydrique, l'acide phosphorique, l'acide acétique, l'acide citrique, l'acide borique, l'acide phtalique et leurs sels. Nous verrons plus loin le rôle capital de ces solutions type dans la mise en œuvre de la méthode colorimétrique.

II — GÉNÉRALITÉS SUR LES INDICATEURS COLORÉS

Un indicateur coloré peut être défini : une substance qui change de constitution et en même temps de couleur, quand le milieu où elle est dissoute varie dans sa concentration en H + ions (phénomènes de tautomérisme). Il ne faudrait pas s'imaginer que ce changement se produit nécessairement au point Ph = 7 qui sépare la zone d'acidité de la zone d'alcalinité. Entre les deux teintes extrêmes correspondant à des Ph définis pour chaque indicateur mais variable avec chacun d'eux existe un *intervalle de virage* avec modification graduelle de la teinte par mélange des deux nuances précédentes. Si dans la pratique titrimétrique les virages qualifiés nets, c'est-à-dire les meilleurs, paraissent brusques, cela tient aux conditions spéciales dans lesquelles on se place intentionnellement; nous avons vu en effet la variation considérable de Ph consécutive à l'addition d'une seule goutte de solution N/10 en milieu aqueux.

Ostwald avait admis qu'un indicateur coloré est un acide ou une base faible ayant une coloration différente de son cation ou de son anion, les ions H et OH étant incolores. Bien que cette hypothèse doive être tenue pour inexacte, l'expérience montre que les indicateurs monoacides ou monobasiques suivent dans leur changement de couleur la loi de dissociation ionique précédemment indiquée $\alpha = \frac{K}{K+(H_+)}$, où α représente le coefficient de dissociation de l'indicateur, c'est-à-dire la fraction pour cent existant soit sous la forme acide, soit sous la forme alcaline de colorations distinctes. Or il est facile d'avoir une détermination expérimentale de K; il suffit pour cela, comme nous l'avons vu, de déterminer le Ph de la solution donnant le demi-virage d'obtention facile. On peut donc tracer la courbe donnant Ph en fonction de α. La figure ci-contre (fig. 3) montre le parti qu'on peut tirer de cette courbe pour deux indicateurs, l'un basique, le rouge de méthyle, l'autre acide, le rouge de phénol, ayant leur demi-virage, le premier à 5,1, le second à 7,9. Ces deux points étant placés au centre de la courbe, les divers Ph se déduisent

immédiatement en fonction du taux de dissociation. Il faut d'ailleurs renverser le sens des Ph croissant suivant le cas pour ces deux indicateurs de catégories différentes.

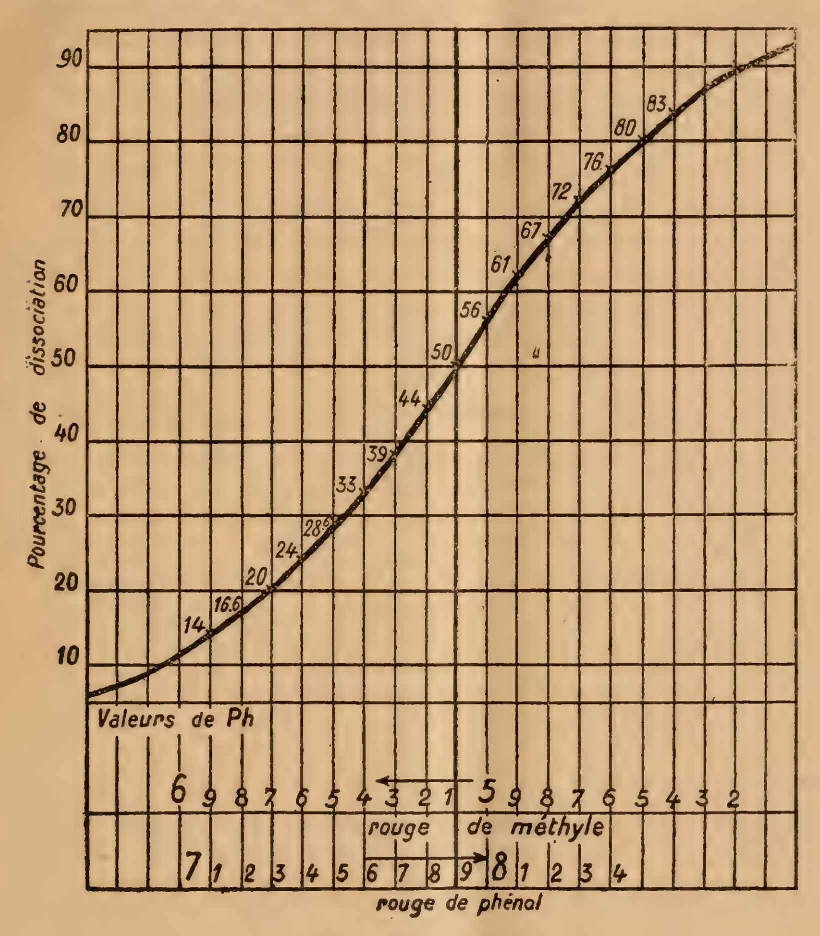


Fig. 3 (d'après von Alstine).

On remarquera que dans sa zone centrale la courbe peut être assimilée à une droite, d'où proportionnalité entre les Ph et la fraction dissociée; ceci justifie la méthode de Gillespie que nous exposerons plus loin.

D'autre part, pour des raisons d'ordre optique, la partie de la courbe où les variations colorées présentent pour l'œil une

sensibilité suffisante se trouve décalée vers la région de moindre dissociation. Bref, la zone d'utilisation pratique de la plupart des indicateurs ne dépasse pas en Ph 1,5 à 2 unités. Le tableau schématique de la figure 4 situe un certain nombre d'indicateurs dans leur zone d'utilisabilité, le sens des Ph croissants variant,

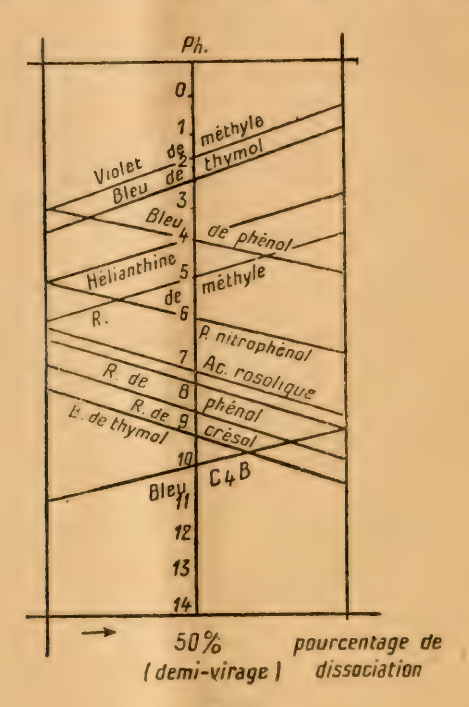


Fig. 4.
Intervalle de virage de quelques indicateurs.

comme nous l'avons déjà indiqué, suivant qu'il s'agit d'un composé acide ou basique.

Pour certains indicateurs polyacides ou polybasiques les lois précédentes ne sont plus strictement exactes. Dans le cas des sulfonephtaléines par exemple, il existe deux fonctions acides, l'une sulfonique, l'autre phénolique. Cette dernière, la plus importante au point de vue colorimétrique, présente un coefficient de dissociation beaucoup plus faible que la première et il en résulte pratiquement que les courbes précédentes sont encore valables.

III — TECHNIQUE COLORIMÉTRIQUE

Elle est basée sur les propriétés générales que nous venons d'exposer concernant les conditions de virage des indicateurs.

Des causes d'erreur dans l'emploi de la méthode colorimétrique. — Si l'indicateur donne lieu dans la solution étudiée à des phénomènes d'absorption qui tendent à le faire disparaître, les intensités de coloration se trouvent modifiées et les comparaisons ne sont plus valables. Ceci se produit surtout avec les matières protéiques, mais il faut en tenir compte également pour les sols dont le pouvoir absorbant s'exerce fortement à l'égard de certaines matières colorantes. Nous y reviendrons plus loin.

La concentration en sels exerce aussi une influence perturbatrice. L'addition d'un sel même parfaitement neutre modifie Ph. Le tableau suivant de Prideaux donne l'ordre de grandeur de la correction en présence de chlorure de sodium et pour une solution tampon de phosphates.

Concentration	N/2	5 °/oo
Paranitrophénol	+ 0,15	»
Alizarine (ac. sulfonique). . .	+ 0,26	0,02
Rouge neutre	— 0,09	0
Acide rosolique	+ 0,06	»
Phénol phtaléine.	+ 0,12	+ 0,05

Cette considération a une certaine importance pratique dans le cas qui nous occupe, car on peut être tenté, pour obtenir des solutions limpides, de substituer à l'eau distillée une solution de chlorure de potassium capable de coaguler l'argile. A la condition que la concentration ne dépasse pas 1 %, l'erreur serait en général suffisamment faible pour pouvoir être négligée dans le cas de solutions ordinaires. Il n'en est pas de même pour les sols.

En résumé, il convient de choisir des indicateurs pour lesquels les erreurs soient relativement faibles et, le cas échéant, d'en tenir compte au moyen des tables de correction qui ont pu être dressées par comparaison avec la méthode électrométrique.

Du choix des indicateurs. — Parmi le nombre considérable

d'indicateurs proposés une sélection s'imposait qui fut réalisée par Sörensen en 1910 suivant les principes précédemment exposés. Voici la liste des vingt indicateurs recommandés par ce savant à la suite d'un travail d'élimination poursuivi avec une rigueur scientifique remarquable.

1.	Violet de méthyle	0,1- 3,2
2.	Mauvéine	0,1- 2,9
3.	Diphényl-amino-azo-benzène	1,2- 2,1
4.	Tropéoline 00	1,4- 2,6
5.	Diphénylamino-azo-métabenzène sulfonique	1,2- 2,3
6.	Benzylanilino-azo-benzène	2,3- 3,3
7.	Benzylanilino-azo-parabenzène sulfonique	1,9- 3,3
8.	Métachlorodiéthyl-anilino-azo-parabenzène sulfonique	2,6- 4,0
9.	Diméthylanilino-azo-benzène	2,9- 4,0
10.	Méthylorange	3,1- 4,4
11.	α-naphtylamino-azo-benzène	3,7- 5,0
12.	α-naphtylamino-azo-parabenzène sulfonique	3,5- 5,7
13.	p-nitrophénol	5,0- 7,0
14.	Rouge neutre	6,8- 8,0
15.	Acide rosolique	6,9- 8,0
16.	Tropéoline 000	7,6- 8,9
17.	Phénolphtaléine	8,3-10,0
18.	Thymolphtaléine	9,3-10,5
19.	Jaune d'alizarine G	10,1-12,1
20.	Tropéoline 0	11,1-12,7

Plus récemment, le groupe des phénosulfones phtaléines a fourni aux savants américains toute une série d'indicateurs particulièrement brillants et commodes qui ont été mis dans le commerce, mais qui, jusqu'ici, ne sont point encore d'obtention facile pour nos laboratoires, ce qu'on peut regretter (1). Voici par exemple, la série de Clark et Lubs qui, comme on le constatera, couvre tout le champ des Ph à explorer :

	Teintes extrêmes	Intervalle de virage (Ph)
Bleu de thymol	rouge-jaune	1,2-2,8
Bleu de phénol bromé	jaune-bleu	3,0-4,6
Rouge de méthyl	rouge-jaune	4,4-6,0
Pourpre de crésol bromé	jaune-pourpre	5,2-6,8
Bleu de thymol bromé	jaune-bleu	6,0-7,6
Rouge de phénol	jaune-rouge	6,8-8,4
Rouge de crésol	jaune-rouge	7,2-8,8
Bleu de thymol	jaune-bleu	8,0-9,6
Crésolphtaléine	incolore-rouge	8,2-9,8

(1) Cet article était écrit quand nous avons constaté, à l'Exposition du meeting de la Société de Chimie industrielle, que les établissements Kuhlmann avaient mis au point, sous la direction de M. Agulhon, la série complète des nouveaux indicateurs du groupe des sulfone-phtaléines. Les Stations agronomiques ne pourront que se féliciter de voir cette lacune comblée.

Ceux que nous avons employés personnellement et qui sont d'obtention facile sont les suivants :

Méthylorange : solution aqueuse à 0,01 % Ph : 3,1 à 4,4, 10 gouttes pour 10 centimètres cubes.
P nitrophénol : dissoudre 1 gramme dans 50 centimètres cubes alcool à 95°, compléter à 100 centimètres cubes avec eau distillée. — Employer 10 gouttes pour 10 centimètres cubes. Ph : 5,0 à 7,0.
Rouge de méthyle : 20 milligrammes dissous dans 25 centimètres cubes alcool puis addition de 25 centimètres cubes eau distillée : 10 gouttes pour 10 centimètres cubes. Ph 4,4 à 6,0.
Acide rosolique : 40 milligrammes dissous dans 25 centimètres cubes alcool 95°, puis addition de 25 centimètres cubes eau distillée. — Employer 10 gouttes pour 10 centimètres cubes. Ph : 6,5 à 8,0.
Phénolsulfone phtaléine : sel monosodique, solution aqueuse à 0,01 %, soit une ampoule pour usage hypodermique diluée à 60 centimètres cubes avec eau distillée. — 10 gouttes pour 10 centimètres cubes Ph 6,8 à 8,4.

Nous avons également introduit dans nos essais la teinture de campêche préconisée par Rabaté, mais nous avons jugé préférable de lui substituer une solution hydroalcoolique d'hématéine ou d'hématoxyline, principes colorants actifs de cette teinture. L'intervalle de virage utilisable s'est montré compris entre 6,5 et 8,0, il est donc comparable à l'indicateur précédent. Nous verrons plus loin l'intérêt de cet indicateur en ce qui concerne les sols.

On peut réaliser une première mesure approximative de Ph en notant la teinte de deux indicateurs convenablement choisis. Une acidité légère par exemple comportera une teinte jaune à la fois pour le rouge de phénol et pour le rouge de méthyle. On pourra se guider sur le tableau suivant :

Échelle colorimétrique pour première approximation.

	Hématéine	Rouge de phénol	Ac. rosolique	R de méthyle	P nitrophénol	R Congo
Ph = 8.	violet rouge	rouge	rouge violacé	»	»	»
Ph = 7.	rouge vin	saumon	vieux rose	»	jaune vert	
Ph = 6.	brun orange	jaune	brun clair	jaune	jaune pâle	
Ph = 5.	jaune	»	jaune	rose	incolore	écarlate
Ph = 4.	»	»	»	rouge	incolore	violet

Préparation des solutions tampon type. — Nous nous bornerons à indiquer la préparation de deux solutions tampon qui

sont relativement simples pour un chimiste et qui suffisent dans la très grande majorité des cas puisqu'elles embrassent une étendue allant de Ph = 8,3 à Ph = 3,6. Il convient de noter d'ailleurs que c'est là la seule partie un peu laborieuse du travail, les mesures colorimétriques étant ensuite très rapides.

Toutes ces solutions doivent être préparées avec une eau bidistillée bien neutre. Elles peuvent être conservées assez longtemps à l'abri de la lumière; elles doivent demeurer parfaitement limpides. Chaque flacon sera muni d'une pipette individuelle de 10 centimètres cubes graduée en dixièmes.

1° *Solution N/15 phosphate monopotassique* (A). — Ce sel qui cristallise anhydre renferme 52,2 % en P^2O^5. On l'obtient facilement en faisant recristalliser le produit commercial qu'on dessèche dans le vide. On vérifiera l'absence de toute trace de sulfate et de chlorure. La perte au feu doit être de 13,2 %. On fera dissoudre 9gr 078 par litre d'eau.

2° *Solution N/15 phosphate disodique* (B). — Sörensen recommande, pour éviter l'inconvénient de l'efflorescence propre au sel à $12H^2O$, d'utiliser le phosphate sec à $2H^2O$ que nous avons obtenu assez facilement de la manière suivante : on place le sel cristallisé finement broyé en couche mince sur une feuille de papier dans une étuve à culture réglée à 37° et renfermant un tube humidifieur. Au bout de cinq à six jours on vérifie que le produit garde un poids constant. Sa perte au feu doit être de 25,28 %, et la teneur en P^2O^5 de 39,89 %. On dissoudra 11gr 876 par litre.

Nous avons trouvé plus rapide d'utiliser le sel à $12H^2O$ qu'on obtient avec les garanties désirables en procédant comme l'indique Denigès : on fait dissoudre 50 grammes de sel du commerce dans 100 grammes d'eau bouillante; on filtre et on abandonne à la cristallisation jusqu'au lendemain; on décante les eaux-mères et on dessèche rapidement les cristaux entre des doubles de papier filtre. Pour conserver ces cristaux sans qu'ils s'effleurissent on les place dans un flacon à large goulot muni d'un bouchon traversé par un tube à essais renfermant un peu d'eau et muni latéralement d'un petit orifice par lequel s'éta-

blit la communication avec l'atmosphère intérieure du flacon; celle-ci demeure ainsi constamment saturée de vapeur d'eau. On dissoudra 23gr 866 de ce sel par litre d'eau. On s'assurera par un titrage que cette solution renferme bien comme la précédente 4gr 738 P^2O^5 par litre.

Le tableau ci-dessous indique comment, en mélangeant les solutions A et B, on peut obtenir toute une série d'étalons.

A	B	Ph
0 cm³	10 cm³	8,3
0,25	9,75	8,1
0,5	9,5	7,9
1,0	9,0	7,7
2,0	8,0	7,4
3,0	7,0	7,15
4,0	6,0	7,0
5,0	5,0	6,8
6,0	4,0	6,65
7,0	3,0	6,5
8,0	2,0	6,25
9,0	1,0	5,9
9,5	0,5	5,60
9,75	0,25	5,30

3° *Solution acéto-acétique de Walpole* (C). — On prépare une solution N/5 d'acide acétique (12 grammes par litre) et une solution d'acétate de soude (27gr 2 par litre, sel crist. à 3 H^2O). Le tableau ci-dessous indique à quelles valeurs de Ph correspondent les divers mélanges.

Ac. acétique	Acétate de soude	Ph
cmc	cmc	
18,5	1,5	3,6
17,6	2,4	3,8
16,4	3,6	4,0
14,7	5,3	4,2
12,6	7,4	4,4
10,2	9,8	4,6
8,0	12,0	4,8
5,9	14,1	5,0
4,2	15,8	5,2
2,9	17,1	5,4
1,9	18,1	5,6

Les solutions acéto-acétiques ne seront utilisées que pour les liquides nettement acides; les solutions de phosphates serviront au contraire au voisinage de la neutralité. Ces diverses solu-

tions étalons étant établies, on pratiquera un dernier contrôle : on réalisera par la méthode indiquée plus loin la teinte de demi-virage de quelques indicateurs pour lesquels on connaît le Ph correspondant. On réalisera d'autre part ce Ph avec les solutions types; on devra obtenir l'égalité de teintes pour les deux cas.

Technique colorimétrique. — Comme matériel nous utilisons des tubes à essais en verre blanc de 160/15 qui sont préalablement soumis à l'essai de sélection suivant : on verse dans chacun d'eux 15 centimètres cubes d'eau et on ne prend que les tubes affleurant à la même hauteur. Si on veut garder quelque

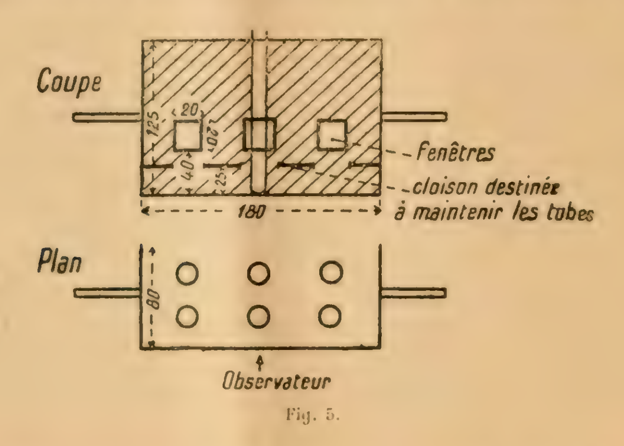


Fig. 5.

temps des solutions étalons donnant des teintes type, il est indispensable d'utiliser le verre neutre servant à la fabrication des ampoules pharmaceutiques.

On s'assure une série de supports en bois à un rang de tubes; chacun servira à un indicateur spécial et comportera de 0,2 en 0,2 les diverses teintes obtenues avec les solutions-types de Ph connu. Autrement dit, chaque support constituera une échelle type.

Dans la méthode à deux tubes sans solutions types nous utilisons un comparateur qu'il est facile de construire soi-même et dont le croquis coté figure ci-contre. Cet appareil permet de faire l'examen soit en lumière directe, soit en lumière réfléchie

quand on l'incline à 45° sur ses supports après avoir placé sur la table une feuille de papier blanc.

Les flacons de colorants sont munis chacun d'un compte-gouttes normal (20 gouttes par centimètre cube).

On commence toujours par faire un essai qualitatif fixant l'ordre de grandeur de Ph et qui déterminera le ou les indicateurs à adopter dans la mesure définitive, on comparera ensuite le tube étudié avec l'échelle type appropriée pour déterminer son rang et interpoler au besoin. On contrôlera le chiffre obtenu avec une deuxième échelle type chevauchant la première.

Méthode du double tube. — Cette méthode, employée par Gillespie, permet d'éviter la préparation des solutions types. Elle repose sur les principes suivants :

1° Toute teinte fournie par un indicateur peut être considérée comme résultat du mélange en proportions variables des deux teintes extrêmes données par cet indicateur, l'une en solution franchement acide, l'autre en solution franchement alcaline;

2° L'impression pour l'œil est la même, que ces deux teintes existent en mélange ou qu'elles existent dans deux tubes distincts traversés successivement par les rayons lumineux, à la condition que la quantité totale de matière colorante soit la même dans les deux cas;

3° La proportion de chacune des deux teintes constitutives est fonction de Ph, ainsi que nous l'avons vu plus haut en étudiant la dissociation des indicateurs. Dans un certain intervalle, la courbe peut être assimilée à une droite, d'où proportionnalité entre Ph et le pourcentage de transformation de l'indicateur.

Nous employons la méthode de la manière suivante : nous utilisons des supports à deux rangs de sept tubes. D'autre part, on prépare les deux solutions suivantes : A, solution de HCl N/10 diluée à 1/20e pour obtention de la teinte acide; B, solution N/20 de soude pour obtention de la teinte alcaline.

On place 10 centimètres cubes de A dans tous les tubes de la première rangée et 10 centimètres cubes de B dans tous les tubes de la seconde rangée; on verse un même nombre de gouttes d'un indicateur donné pour chaque paire de tubes. Nous avons

donné plus haut ce nombre pour chaque solution colorante, soit dix gouttes par exemple. La répartition se fera comme suit :

Rangée acide	2	3	4	5	6	7	8	gouttes
Rangée alcaline	8	7	6	5	4	3	2	—

Les Ph correspondants seront déterminés au moyen de la table ci-dessous établie comme il est indiqué plus haut.

	R. de phénol	Ac. rosolique	P. nitrophénol	R. de méthyle
	—	—	—	—
Paire 1.	8,3	7,1	6,8	5,6
— 2.	8,1	7,0	6,6	5,4
— 3.	7,9	6,9	6,3	5,2
— 4.	7,7	6,8	6,0	5,0
— 5.	7,5	6,7	5,7	4,8
— 6.	7,3	6,6	5,5	4,6
— 7.	7,1	6,5	5,2	4,4

L'hématéine n'a pas été introduite dans ce tableau en raison de son instabilité en solution alcaline. Il faut se borner à utiliser cet indicateur avec les solutions tampon où sa stabilité se montre suffisante. Le P. nitrophénol est au contraire particulièrement avantageux dans la méthode du double tube; cet indicateur est en effet incolore en solution acide, de sorte qu'on peut se borner à la rangée alcaline. Autrement dit, Ph est sensiblement proportionnel à l'intensité de la teinte jaune observée.

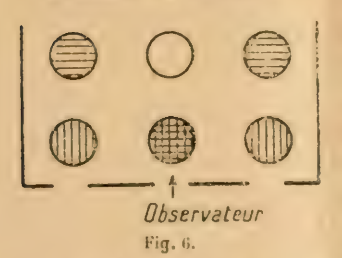


Fig. 6.

La lecture se fait par la méthode Walpole au moyen du comparateur que nous avons décrit. Au centre, on place le tube à étudier et derrière lui un autre tube renfermant de l'eau; de chaque côté on dispose deux doubles tubes de l'échelle colorimétrique; après quelques tâtonnements généralement rapides on arrive à comprendre la teinte étudiée entre deux autres dont les Ph diffèrent de 0,2 ou bien à l'identifier avec un type de l'échelle qui donne le Ph cherché.

IV — APPLICATION SPÉCIALE AU SOL

La méthode colorimétrique qui a donné lieu à de multiples applications en biologie (phénomènes diastasiques, étude des milieux), est passée également dans les domaines de la pédologie. Gillespie notamment, de 1916 à 1920, a exécuté un grand nombre de déterminations avec contrôle électrométrique. La série d'indicateurs employée était celle de Clark et Lubs. L'accord s'est montré très satisfaisant (différence max. 0,2). Wherry a pu constituer une trousse mise dans le commerce et munie de six indicateurs pour la mesure sur place de l'acidité ou de l'alcalinité des sols. Il ne nous paraît pas toutefois qu'il y ait un intérêt bien évident à opérer sur les lieux mêmes du prélèvement. Par contre, il serait tout à fait désirable que la série d'indicateurs de Clark et Lubs devienne facilement accessible à nos laboratoires; le bleu de thymol bromé et le pourpre de crésol bromé notamment seraient d'un emploi commode parce qu'il est avantageux d'avoir des teintes de contraste pour deux indicateurs se suivant dans la série adoptée. Nous avons déjà indiqué comment nous avons pu nous passer de ces produits d'origine américaine nullement indispensables en n'utilisant que des colorants d'obtention facile chez nous et qui pourraient d'ailleurs s'en voir substituer d'autres.

Nous avons déjà donné un tableau permettant avec ces indicateurs de classer rapidement les solutions, suivant leur Ph. Pour les sols, nous proposerons d'adopter l'échelle suivante :

Ph au-dessus de 8,0	alcalinité franche
de 8,0 à 7,0	alcalinité légère
de 7,0 à 6,0	acidité légère
de 6,0 à 5,0	acidité franche
de 5,0 à 4,0	acidité forte
au-dessous de 4,0	acidité exceptionnelle

1° *Essai qualitatif.* — La principale difficulté réside dans l'appréciation des teintes quand on a affaire à des sols argileux décalcifiés qui donnent des liquides restant toujours troubles, que

a centrifugation elle-même n'améliore pas sensiblement. Nous avons tenté, en raison des faits exposés plus haut sur le rôle des sels, de substituer à l'eau distillée une solution de KCl à 0,5 %. La clarification est beaucoup meilleure, mais on observe toujours un déplacement de Ph par accroissement d'acidité. Le phénomène est surtout sensible pour les échantillons assez voisins de la neutralité qui passent à une acidité nette (la différence peut atteindre 0,5 Ph). Dans les méthodes de mesure il convient donc d'éviter cette manière d'opérer. Par contre, nous recommanderons le procédé suivant que nous nommerons *procédé du déplacement de l'équilibre* quand on aura affaire à un sol de Ph voisin de la neutralité : en pratiquant l'essai qualitatif avec l'hématéine, le rouge de phénol ou l'acide rosolique, on disposera à côté du tube ordinaire un autre où l'on substituera à l'eau distillée une solution de KCl à 0,5 %. Ce second tube donnera une teinte nettement différente du premier et qui sera comprise dans la zone d'acidité.

Nous opérons de la manière suivante : on verse 10 centimètres cubes d'eau distillée dans trois tubes et 10 centimètres cubes de solution de KCl à 0,5 % dans trois autres. On ajoute 4 grammes de terre dans chacun et on mélange à plusieurs reprises par retournement. On laisse reposer dix minutes; les tubes à chlorure de potassium sont en général bien clarifiés, les autres restant plus ou moins troubles. On ajoute alors dix gouttes de chaque indicateur et on observe au bout de quelques instants la teinte à la partie supérieure des tubes. On se guide pour cela sur le tableau inséré page 34 : rappelons simplement que pour les terres acides l'hématéine et l'acide rosolique virent au jaune brun tandis que le rouge de phénol se décolore. Dans le cas d'acidité nette, on fera un deuxième essai avec le P. nitrophénol, le rouge de méthyle et le rouge congo en se bornant à un seul tube par indicateur.

2° *Mesure de Ph.* — Pour les stations qui ont à examiner simultanément un assez grand nombre d'échantillons, nous n'hésitons pas à recommander la méthode des solutions types qui nous paraît la plus commode, la plus précise et qui a en outre l'avantage d'assurer une éducation progressive de l'œil dans le virage propre à chaque indicateur.

Nous opérons comme pour l'essai qualitatif, soit 4 grammes de terre dans 10 centimètres cubes d'eau; on mélange par agitation prolongée. Nous considérons qu'il convient de laisser le liquide au contact de la phase solide avec laquelle il est en équilibre. On ajoute ensuite 10 gouttes d'indicateur et on mélange doucement. On attend, pour faire la lecture, que la zone supérieure de la colonne liquide soit suffisamment clarifiée. On emploiera avantageusement le comparateur que nous avons décrit dans la méthode à deux tubes pour compenser le trouble pouvant persister. A cet effet, on place derrière chaque tube étalon un tube renfermant la suspension de terre traitée dans les mêmes conditions sans addition de colorant.

Signalons, en ce qui concerne l'hématéine, deux inconvénients qu'il faut connaître. 1° Ces solutions sont assez peu stables et il faut toujours les contrôler avant l'emploi. Nous avons l'habitude de vérifier que le réactif donne une teinte franchement violette au contact de l'eau de source qui alimente le laboratoire (alcalinité en CO^3Ca : 0,310). 2° L'hématéine, comme la plupart des colorants végétaux, donne lieu au contact des sols à un phénomène d'absorption plus ou moins marqué et qui entraîne la nécessité d'augmenter la quantité de colorants en même temps que celle de faire la lecture dans un délai de l'ordre d'une dizaine de minutes. Avec les colorants synthétiques cet inconvénient n'existe pas.

Gillespie procède de la manière suivante que nous croyons devoir indiquer : 15 grammes de sol sec sont placés dans un tube de centrifugeur avec 30 centimètres cubes d'eau distillée, on agite violemment, puis on centrifuge. On décante 15 à 20 centimètres cubes du liquide surnageant dont on place 5 centimètres cubes dans chaque tube. Puis on ajoute les indicateurs colorés. Pour notre part, nous avons préféré éviter toute décantation et opérer comme nous l'avons indiqué plus haut.

En terminant, nous signalerons à nos collègues des stations agronomiques poursuivant des recherches dans cet ordre d'idées l'intérêt que présente la mise en parallèle de la méthode colorimétrique avec la détermination de l'indice d'Hutchinson et Mac Lennan tel qu'il a été minutieusement décrit dans ces *Annales* par M. Brioux, directeur de la Station agronomique de Rouen.

Nous leur conseillerons également de contrôler la réaction du sous-sol parallèlement à celle du sol végétal.

BIBLIOGRAPHIE

W. Mansfield-Clark. — *The determination of hydrogen-ions* (édit. Williams and Wilkins, Baltimore).

M. V. Auger. — *Sur l'emploi des indicateurs colorés* (Soc. Chim. 4e sér. T. XXIX, 1921).

L. Gillespie. — *Hydrogen ion concentr. in soils* (*Journ. Wash. Acad.* Janv. 1916. Vol. VI, nº 1).

— *Colorim. determin of hydrog. ion concentr. without buffer. mixtures* (*J. Am. Chem. Soc.*, 42 742, 1920).

E. Van Alstine. — *Determin. of hydrogen. ion concentr. soil* (*Science.* Décembre 1920. Vol. X, nº 6).

Sörensen. — *Comptes rendus des Travaux du Labor. de Carlsberg* (8 vol., 1re livraison, 1909. Copenhague).

E. Kayser. — *Microbiologie agricole* (1er vol., édit. 1920).

LES

EAUX SOUTERRAINES

ET

LES AGENTS MÉTÉOROLOGIQUES

TEMPÉRATURE DU SOL — PRESSION ATMOSPHÉRIQUE ET PRÉCIPITATIONS

Par le Professeur P. OTOTZKY

PRÉSIDENT DU COMITÉ HYDROLOGIQUE DE LA SOCIÉTÉ GÉOGRAPHIQUE RUSSE

Ce fut le professeur King (1) qui essaya, le premier, en 1892, de dévoiler la vie et le régime des eaux souterraines, en appliquant la méthode d'observation expérimentale pour éclaircir la question de l'influence de la pression atmosphérique et, en partie, celle de la température du sol sur le mouvement des eaux dans les puits. Cependant, ces excellentes recherches ont indiqué les voies pour la solution de la question, plutôt qu'elles ne l'ont résolue, parce qu'elles ont été organisées dans le milieu compliqué de la nature, c'est-à-dire dans une sphère d'influences croisées et indivisibles. Pour éclaircir des phénomènes aussi délicats et compliqués, ce sont les méthodes d'expériences artificielles qui conviennent le mieux, car elles permettent d'isoler les facteurs et de les calculer.

C'est pourquoi, depuis la publication du travail du professeur King, l'auteur de ces lignes rêvait d'organiser, en outre des observations hydrométriques dans la nature, des expériences

---

(1) F. H. King, *Observations and experiments on the fluctuations in the level and rate of movement of ground-water on the Wisconsin Agricultural Experiment Station Farm and Whitewater,* 1892.

dans un laboratoire. Il y réussit à la fin de l'année 1905. Pendant l'hiver 1905-1906, jusqu'au mois de mai (1906), dans les puits de la cour de la Société Libre Économique, à Petrograd, et à l'aide d'appareils spécialement construits dans le laboratoire du Musée pédologique, on observait le régime des eaux souterraines naturelles et artificielles. En même temps, des appareils autographiques enregistraient les différents agents physico-géographiques. Outre cela, on arrangeait une série d'expériences spéciales pour éclaircir la question de l'hydrostatique souterraine. Pendant la même période, dans la station météorologique de l'Institut forestier (près Petrograd), des observations étaient instituées, par le professeur LUBOSLAVSKY, sur le changement de la pression de l'air du sol au moyen d'ingénieux pédomanomètres.

Toutes ces observations et expériences et les autres, produites pendant les dernières années, nous ont servi comme base d'un assez grand travail, qui devrait représenter le troisième volume de notre monographie : *Les eaux souterraines, leur origine, régime et distribution* (1).

Malheureusement, les terribles événements politiques en Russie ont empêché sa publication. Même les conditions typographiques dans toute l'Europe sont si dures actuellement, que nous avons peu d'espoir de voir publié pendant notre vie ce volumineux travail, très riche en tables et dessins. C'est pourquoi nous avons décidé de publier en français au moins un court résumé, ou, à vrai dire, les seules déductions du travail.

I

L'ORGANISATION DES RECHERCHES

On peut diviser nos recherches en quatre groupes : 1° observations régulières dans la nature; 2° observations régulières des

(1) Le deuxième volume, consacré à la question de *L'influence des forêts sur les eaux souterraines* (Pétersbourg, in-8, p. 375), a paru en 1905; il est vendu depuis longtemps. Quelques chapitres ont été insérés dans les *Annales de la Science agronomique française et étrangère*, 1897-1904.

eaux souterraines artificielles; 3° expériences spéciales sur ces dernières, et 4° observations expérimentales dans la nature.

Pour observer l'horizon naturel de l'eau souterraine on a arrangé une petite station météorologique dans un coin de la cour de la Société Libre Économique. Cette station, séparée par une cloison, forma une petite plate-forme de près de $32^{m^2},2$ où l'on enleva la couche de cailloux, aplanit la surface et la couvrit de sable. Au centre de la plate-forme était foré un trou soutenu par un tuyau de 20 centimètres de diamètre, dont l'ouverture supérieure s'élevait au-dessus du sol de 50 centimètres. La sonde pénétra jusqu'à $1^{m}\,9$ au-dessous du niveau de l'eau souterraine.

Au-dessus de l'embouchure du tuyau était bâtie une plate-forme immobile pour installer des appareils autographiques, du système Richard, marchant une semaine : hydrographe, lymnigraphe, hygrographe, thermographe et barographe. Tous ces appareils étaient recouverts d'un abri vitré, dont le volume était de près de 2 mètres cubes. En dehors de cela, à la distance de 2 mètres à $2^{m}\,50$ du trou foré, trois thermomètres de sol étaient placés pour les profondeurs de 50 centimètres, 1 mètre et $1^{m}\,50$, dans des étuis d'ébonite.

Tous les appareils étaient vérifiés soigneusement.

Les observations régulières ont été commencées le 26 janvier 1906, dans la saison soi-disant morte, quand une couche de neige préservait le sol d'une influence directe des brusques mouvements de la température de l'air, et quand l'infiltration locale, ainsi que les autres agents inattendus, atteignaient le minimum. Les observations furent terminées à la fin du mois de mai, quand le processus d'élévation des eaux printanières fut achevé. La température du sol était notée trois ou quatre fois par jour.

Le *deuxième groupe* des observations régulières fut effectué au moyen de cylindres en verre, spécialement construits, dans la petite chambre du laboratoire du Musée pédologique, où il y avait la possibilité de changer à volonté la température et l'humidité de l'air.

Les cylindres de verre épais se distinguaient par le diamètre : le diamètre intérieur du premier cylindre 142 millimètres (d'une section de $78^{cm^2}\,6$), du second — 9 centimètres (d'une section

de 31$^{cm^2}$4); la hauteur était de 75 centimètres pour les deux. Pour observer la température du sol, des thermomètres étaient fixés du côté du cylindre, à 25 centimètres l'un de l'autre, à 115 millimètres de la surface du sol et 55 millimètres du fond; ils étaient courbés de telle façon que les réservoirs se trouvaient au centre du cylindre. Un petit tuyau courbé et gradué, qui jouait le rôle d'un puits dans la nature, était fixé dans la tubulure en bas, au fond. Parfois, on enveloppait les deux cylindres à peu près sur un tiers de leur hauteur, en haut ou en bas, d'un tube en caoutchouc fin pour réchauffer ou refroidir les différentes couches du sol.

Le grand cylindre a été soigneusement rempli avec du « loess » brun-jaune typique, pris dans les environs de Poltava; le petit avec du sable quartzeux. Dans tous les deux on a établi des couches aquifères. Les observations régulières ont été commencées en novembre 1905.

La *troisième catégorie* des recherches consistait dans des expériences. Les expériences se faisaient avec les mêmes cylindres et instruments, mais dans la marche normale des phénomènes, enregistrés régulièrement, on introduisait un nouveau facteur, un de ceux qui agissent dans la nature, mais à un degré des plus nets. Par exemple, on changeait brusquement la température et l'humidité de l'air et du sol; on couvrait la surface du sol par une couche de sable humide, ou par une couche d'eau (analogue à celle des précipitations); on fermait hermétiquement le cylindre par une tablette; on couvrait le sol par une couche de paraffine, etc. Pour varier, les mêmes expériences se répétaient dans des différentes conditions de température, de pression barométrique, etc. Ordinairement, les expériences se faisaient à part, avec des pauses intermittentes, pendant lesquelles l'effet réussissait à se calmer, et les phénomènes obtenaient leur équilibre. Dans les cas où l'effet se montrait plus ou moins tranchant, les observations et les calculs devenaient plus fréquents; ils étaient d'une durée d'une demi-heure, quinze, dix, cinq minutes, et même d'une minute. Les expériences étaient conduites de telle façon qu'elles donnaient à chaque question posée infailliblement une réponse affirmative ou négative, mais toujours également concluante.

La *quatrième catégorie* des recherches consistait dans des expériences spéciales dans un milieu de la nature et surtout dans de différentes zones physico-géographiques de la Russie. Ainsi, le 4 avril 1906, dans la forêt des Apanages près Petrograd, on a fait trois sondages pour étudier les caractères d'élévation printanière des eaux des puits. Les opérations se produisaient plusieurs fois pendant la hausse et l'abaissement des eaux souterraines. Ces recherches ont été répétées au printemps 1916 dans le district de la Station d'expériences de Voronège, où deux trous profonds ont été forés et où trois puits ont été creusés. Des observations régulières ont eu lieu du mois d'octobre 1915 jusqu'en juillet 1916.

Les expériences sur la question de la pression de l'air du sol sont tout à fait à part. Un barographe, du système Richard, marchant une semaine, soigneusement vérifié, a été enfoncé à $1^{m}5$ de profondeur près de la plate-forme de l'Observatoire physique de Pavlovsk. Un autre, du même système, était mis sur la surface du sol. Les observations ont eu lieu à partir du 20 février jusqu'au 20 mars 1906.

On peut ajouter à cette catégorie les observations pédomanométriques du professeur Luboslavsky, dont nous parlerons dans le dernier chapitre.

En étudiant les agents météorologiques, on remarquait que les recherches ne sont pas identiquement précieuses pour la question du régime des eaux souterraines, artificielles ou naturelles. Les premières données psychrométriques, ainsi que les hydrogrammes, montrèrent clairement qu'il n'existe aucun lien direct entre l'humidité de l'air et les mouvements du niveau de l'eau, et si nous continuions ces observations, ce n'est que pour confirmer cette déduction négative, et parce que ces agents peuvent tout de même jouer un rôle indirect, influant par exemple sur la grandeur et la marche de la pression barométrique, et surtout sur l'évaporation et la condensation des vapeurs d'eau, etc.

D'un autre côté, il est à remarquer qu'une connexité est plus proche entre le régime des eaux souterraines (ou plutôt des eaux des puits) et les agents suivants : la température du sol, la pression barométrique, les précipitations et, en partie, l'évaporation.

C'est pourquoi, en étudiant la question donnée, il vaut mieux grouper notre matériel non d'après son obtention, mais selon les agents susindiqués. Dans les déductions ci-dessous, nous profiterons, en même temps, des données non seulement de nos quatre catégories de recherches, mais aussi de l'analyse de la littérature hydrologique et hydrométéorologique.

II

LA TEMPÉRATURE DU SOL ET L'EAU SOUTERRAINE

Il existe actuellement un matériel colossal publié sur la température de l'air; il s'est amassé aussi une quantité de données sur la température du sol et des eaux souterraines dans des différents points de la terre. Cependant, nous trouvons des essais bien rares et peu affirmatifs pour lier la température de l'air et du sol avec les mouvements du niveau des eaux. Ceci s'explique par les conditions de la nature, très compliquées et ne s'isolant qu'avec peine.

Nos observations régulières dans un local fermé éclaircissent la question nettement. La chambre d'expérience a été chauffée (du dehors) journellement, près de neuf heures, à partir du matin et plus ou moins régulièrement. De cette façon, la courbe des mouvements diurnes de la température avait l'air d'une courbe parabolique, dont le maximum se produit vers les 7-8 heures du soir et le minimum près de 10 heures du matin.

La température du sol dans nos cylindres d'expérience suivait exactement la température de l'air, parfois avec un petit retard. Cela dépendait du réchauffement et du refroidissement des colonnes de sol jusqu'à leur axe central, où se trouvaient les réservoirs des thermomètres.

En examinant la série des chiffres indiquant les mouvements du niveau de l'eau dans les tubes communicants (puits) pendant les périodes normales, on peut constater leur ressemblance, l'unité du type, du rythme et, parfois, même leur coïncidence. C'est étonnant, car les changements barométriques, ainsi que ceux de la température, n'étaient pas sans influence sur le niveau

de l'eau. Mais cette influence, comme nous le verrons plus tard, était trop faible pour changer le caractère des *rythmes journaliers, provoqués par la marche de la température du sol.* Mais encore plus distinctement le rôle hydrologique de la température s'était manifesté dans nos expériences avec de brusques changements de la température des différentes couches du sol.

Nous tâcherons de résumer dans les propositions suivantes l'étude détaillée des causes et du mécanisme de l'influence de la température du sol, dans nos expériences, et dans les observations dans un milieu de la nature :

1º A chaque ascension de la température du sol, et sauf empêchement par d'autres agents, le niveau de l'eau dans les puits monte, le débit des sources augmente; l'abaissement de la température provoque le contraire;

2º Cette dépendance, toutes choses égales d'ailleurs, se manifeste dans une forme d'autant plus prononcée : *a*) que la couche aquifère s'approche plus de la surface; *b*) que le sol et le sous-sol sont à grains plus fins et plus thermoductifs;

3º L'effet de l'influence des changements de la température apparaît plus fort quand les couches supérieures du sol sont imbibées par des eaux des précipitations atmosphériques, etc.;

4º Les fluctuations du niveau des eaux des puits appartiennent aux catégories périodiques, journalières ou annuelles;

5º Les oscillations journalières apparaissent d'une façon plus visible dans les périodes de la saison d'été; les annuelles sont moins claires, vu les autres facteurs qui interviennent;

6º La température du sol influe sur le niveau des eaux des puits par de différents moyens : *a*) principalement par le changement de la pression de l'air du sol dans les couches supérieures du sol; *b*) par la condensation de la vapeur de l'eau du sol; *c*) par le changement de tension capillaire de l'eau souterraine;

7º Tandis que les changements de la pression des gaz du sol provoquent des fluctuations appréciables dans le niveau de l'eau dans les puits, le niveau des eaux souterraines même ne manifeste que des fluctuations micrométriques de direction opposée; les deux autres agents (§ 6) produisent les mouvements simultanés et équivalents du niveau des eaux souterraines et phréatiques (de puits).

III

LA PRESSION BAROMÉTRIQUE ET LES EAUX SOUTERRAINES

En commençant nos propres recherches expérimentales au sujet du rôle de la pression de l'air sur le régime des eaux souterraines, nous savions *a priori* que nous ne pourrions obtenir des résultats aussi évidents que dans le cas des influences de la température. Dans ces conditions, il était d'une part très difficile d'écarter l'intervention de la température de l'air et du sol presque continuellement oscillante. D'autre part, il était hors de notre pouvoir de modifier arbitrairement la pression atmosphérique. On pourrait certainement construire un grand thermostat, ainsi que se servir d'appareils de refoulement; mais même si cela était possible matériellement, le jeu ne vaudrait pas la chandelle, car même dans les conditions de notre essai les résultats étaient suffisamment précis.

D'autre part, la littérature spéciale consacrée à ce sujet est si vaste et si concordante, que nous pouvons avec toute assurance faire les déductions suivantes :

1° Parmi les agents physico-géographiques qui provoquent les courts changements du niveau de l'eau des puits se trouve aussi la pression barométrique;

2° Les mouvements hydro-bariques sont réguliers (semi-diurnes) et irréguliers;

3° Le baromètre montant, le niveau des eaux des puits s'abaisse, le débit des sources diminue, et vice versa;

4° Toutes conditions égales, l'effet hydro-barique se manifeste d'une manière plus tranchante : *a*) quand le gradient barométrique est haut ; *b*) dans des puits plus profonds; *c*) dans les terrains plus compacts; *d*) aux moments où la marche de la pression change;

5° Souvent l'influence de la pression atmosphérique est cachée ou même paralysée par d'autres agents (précipitations, agents mécaniques, biologiques, etc.);

6° Les deux types des mouvements hydrobariques sont vraisemblables : *a*) les mouvements de toute la couche aquifère, liés avec ceux de l'écorce terrestre; *b*) les changements du niveau des eaux des puits, des sources, etc., provoqués par les changements de la pression des gaz souterrains.

Les deux catégories de mouvements peuvent se produire de même sens et en même temps.

IV

LES EAUX SOUTERRAINES ET LES PRÉCIPITATIONS

C'est la plus intéressante question d'hydrologie qui est devant nous. Elle est simple et compliquée, claire et énigmatique, ancienne et nouvelle jusqu'à nos jours.

Au seuil du XVIIIe siècle, fut affirmée la thèse inébranlable que *toutes les eaux souterraines proviennent de l'infiltration des eaux de pluie.* Au milieu du XIXe siècle, Volger opposa l'antithèse ainsi formulée : *Aucune goutte d'eau de pluie ne passe dans l'eau souterraine.* Depuis lors, les deux thèses restent irréconciliables et armées d'arguments également forts.

Quels sont ces arguments?

Les partisans de la théorie d'infiltration se basent principalement sur l'observation générale que le niveau de l'eau dans les puits s'élève, et que le débit des sources augmente après une forte pluie et après la fonte de la neige (au printemps).

Les adversaires de cette théorie, à leur tour, indiquent que, selon les recherches lysimétriques et les observations sur l'humidité du sol et du terrain dans la nature, l'infiltration des précipitations jusqu'à une profondeur considérable a été remarquée rarement, plutôt comme une exception; le plus souvent entre le sol et l'horizon aquifère on trouve pendant toute l'année une couche très sèche, nommée *morte.*

Le but de nos expériences était d'accorder ces deux thèses, ou de trouver la synthèse qui pourrait résoudre ce problème controversé.

Voilà nos déductions :

1° La théorie de l'infiltration ne possède pas un fondement scientifique solide;

2° Les recherches sur l'humidité du sol et les observations lysimétriques et hydrométriques ont constaté l'infiltration des précipitations atmosphériques à profondeur considérable seulement dans des conditions exceptionnelles dans des endroits limités : dans les terrains riches en fissures, et dans les points d'accumulation des précipitations;

3° Le niveau des eaux des puits monte à chaque chute de pluie plus ou moins considérable sur un sol non gelé, à condition que d'autres agents météorologiques ne servent pas d'obstacle. Cette ascension du niveau se manifeste même lorsque entre le sol et la couche aquifère se trouve une couche extrêmement sèche (morte);

4° L'ascension du niveau commence souvent immédiatement après la chute des précipitations, ou après un si court intervalle qu'il n'y a encore aucune possibilité d'infiltration jusqu'au niveau de l'eau souterraine;

5° La hauteur de l'ascension du niveau de l'eau des puits dépend des nombreux agents intérieurs et extérieurs; c'est pourquoi la fixation du coefficient des actions des précipitations est à peine possible;

6° L'ascension du niveau de l'eau est suivie généralement de son abaissement jusqu'à la hauteur de son point de départ, ce qui prouve le dérangement de l'équilibre hydrostatique dans l'horizon aquifère;

7° Le mouvement du niveau des eaux des puits est provoqué non pas par l'enrichissement de la couche aquifère en eau des précipitations, mais par le changement de la pression hydrostatique des gaz du sol sur le niveau des eaux souterraines;

8° Le changement de la pression des gaz du sol est provoqué par les précipitations liquides moyennant : *a*) la force immédiate de leur poids et *b*) le renforcement des actions des autres agents météorologiques et physico-géographiques, vu l'obturation par l'eau des couches extérieures du sol;

9° Contrairement à l'opinion généralement admise, les pluies ne montent pas immédiatement le niveau des eaux souter-

raines, mais produisent sur la couche aquifère une action dépressive;

10° Les méthodes habituelles du calcul des provisions et de la balance de l'eau souterraine, reposant sur les données hydrométriques et pluviométriques, sont souvent basées sur un malentendu;

11° Les flux de la mer, les hautes eaux, les laves liquides, la boue des volcans, etc., agissent de façon analogue aux précipitations (1).

V

LA HAUSSE PRINTANIÈRE DES EAUX PHRÉATIQUES

On observe au printemps, dans les plaines des latitudes hautes et moyennes, couvertes de neige en hiver, une ascension considérable et rapide des eaux des puits, l'augmentation du débit des sources, etc. Ce phénomène s'explique ordinairement ainsi : les eaux provenant de la fonte de la neige s'infiltrent dans le sol jusqu'à l'horizon aquifère en le faisant monter au point culminant. Cette ascension est d'une importance pratique, car elle sert pour les calculs de la réserve ou de la balance annuelle de l'eau souterraine dans le but de l'approvisionnement en eau, etc. Pour nous, la question de la hausse printanière est aussi importante, mais d'un autre point de vue. Le moment de l'ascension générale et brusque convient le mieux pour la vérification de notre théorie fondamentale, qui ressort de nos expériences, notamment que la montée des eaux des puits ne dépend

(1) Les auteurs sont toujours responsables de leurs affirmations; il en est particulièrement ainsi dans les questions très controversées. Il est à prévoir que les opinions énoncées dans le chapitre IV ci-dessus rencontreront de vives objections. Bien des constatations basées sur la pollution microbienne consécutive aux grandes précipitations aqueuses, et bien des expériences effectuées au moyen de colorants détecteurs justifient la thèse inverse. Quoi qu'il en soit, et même pour l'examen des cas d'espèce, en dehors de toute généralisation, nous pensons utile de publier intégralement les arguments ci-dessus. (*N. d. l. R.*)

pas de l'enrichissement en eau de l'horizon aquifère, mais est provoquée par la pression élevée des gaz du sol, autrement dit, chaque puits ou trou foré n'est qu'un genre de tube manométrique ou piézométrique.

Nos observations et expériences nous amènent aux conclusions suivantes :

1° On observe, généralement au printemps, dans les pays des plaines couvertes de neige, une ascension rapide et considérable des eaux des puits, atteignant parfois quelques mètres;

2° La quantité de l'ascension se trouve en rapport direct *a*) avec l'énergie du réchauffement printanier du sol; *b*) avec la réserve générale de l'humidité du sol; *c*) avec la compacité du terrain; *d*) avec la profondeur de la couche aquifère;

3° Le commencement de l'élévation des eaux est remarqué au moment de la fonte des dernières couches du sol gelé;

4° Après le maximum de l'ascension suit l'abaissement lent du niveau des eaux des puits;

5° La courbe dépressive, représentant ordinairement une ligne non régulière, est fonction de nombreux facteurs : la force du poids de l'eau, la pression atmosphérique, les précipitations, la température du sol, le réveil de la végétation, l'enrichissement en eau condensée de la couche aquifère, le drainage, etc.

6° Le phénomène de la hausse printanière des eaux des puits dans la plupart des cas n'est pas en accord direct et en dépendance de l'horizon aquifère; celui-ci ne peut que l'accompagner et encore pas à un degré efficace à cause de l'accumulation de l'eau condensée ou de l'affluence d'eaux latérales;

7° La courbe annuelle des fluctuations des eaux des puits et des eaux souterraines, ainsi que leur balance, sont généralement différentes;

8° L'augmentation d'humidité des horizons profonds du sous-sol au printemps peut représenter la fiction d'une humectation véritable ou les erreurs méthodologiques des recherches;

9° Les ascensions hivernales, suivant le dégel, sont analogues à celles du printemps.

VI

RECHERCHES GÉO-MANOMÉTRIQUES

Il est clair que des observations directes sur la marche de la pression de l'air dans le sol sont indispensables pour l'affirmation de notre théorie principale. Celles-ci furent organisées par moi à la Station d'observation physique de Pavlovsk, et par le professeur Luboslavsky, simultanément avec les nôtres, à la station météorologique de l'Institut forestier.

Malheureusement, ces deux recherches ne sont pas privées de quelques défauts méthodologiques, ce qui a troublé un peu les résultats. Cette remarque concerne aussi les expériences analogues du professeur Börnstein, faites plus tard, en 1911, à Berlin. Tout de même quelques phénomènes furent clairs.

Les voici :

1° La pression des gaz (de l'air et du sol) n'est jamais dans un état de calme;

2° Les mouvements de la pression sont rythmiques (semi-diurnes et diurnes) et irréguliers;

3° Les mouvements semi-diurnes correspondent à la marche semi-diurne de la pression atmosphérique, les oscillations diurnes (parfois d'une amplitude importante) sont en accord avec celles de la température du sol.

En terminant cet extrait sommaire des recherches expérimentales sur la question de l'action des principaux agents météorologiques sur le régime des eaux souterraines (eaux des puits), je prie de ne pas perdre de vue que les recherches concernent, presque exclusivement, les eaux stagnantes ou s'écoulant faiblement des régions de plaines, principalement des latitudes moyennes. Il est clair que les eaux souterraines des pays montagneux portant le caractère des torrents souterrains, ainsi que celles des pays tropiques, avec leur périodicité hydroclimatique originale, subissent un autre régime, probablement plus simple. Le régime (la vie) de nos eaux est très compliqué; il dépend, comme nous l'avons déjà remarqué, non seulement des trois agents

météorologiques étudiés, mais encore de plusieurs autres : cosmiques, physicomécaniques, biologiques, etc., auxquels se rapportent les attractions de la lune et du soleil, les influences de la mer et de l'air, les phénomènes sismiques, le processus de condensation des vapeurs d'eau, le vent, le drainage, la transpiration végétale, etc. (1).

Les voies et moyens de l'action de ces agents hydrologiques sont différents. Ils agissent conjointement ou séparément, en accord ou non, directement ou indirectement; les uns agissent sur les eaux souterraines, les autres sur celles des puits. En tout cas, le moindre changement des conditions extérieures réagit sur le niveau de l'eau dans les puits, les fentes, les sources, etc., comme le son réagit sur une membrane sensible.

N'évaluant pas l'importance scientifique des déductions auxquelles amènent nos recherches, nous énoncerons encore une fois la plus essentielle, qui a aussi une valeur pratique : c'est que le régime des eaux des puits ne peut pas être identifié avec celui des eaux souterraines (de l'horizon aquifère) et que, par conséquent, pour l'étude de celles-ci, de leur gisement, régime et balance, des méthodes plus fines et plus délicates que celles d'aujourd'hui sont indispensables.

---

(1) Si le bon destin donne à l'auteur de ces lignes la possibilité de continuer ses recherches, la partie suivante de sa monographie sera consacrée aux processus de la condensation et aux agents mécaniques et sismiques.

REVUE AGRONOMIQUE

SECTION III — CHIMIE

Sörensen. — **Sur l'albumine du blanc d'œuf de la poule.** (*Bull. Soc. Chimique Fr.*, t. XXIX, p. 593 à 624, 1921). **I. d. : 457.31 : 591.19-547.786.1.** — Dans cette conférence, l'auteur étudie les questions suivantes : 1° Comment faut-il procéder pour préparer une solution d'albumine d'œuf bien définie? 2° Quel est le caractère et la composition de l'albumine d'œuf cristallisée au moyen du sulfate d'ammoniaque? 3° Les relations d'équilibre existant entre le précipité cristallisé et l'eau-mère s'accordent-elles avec la règle des phases formulées pas Gibbs? 4° La solution d'albumine d'œuf exerce-t-elle une pression osmotique bien définie?

Le procédé opératoire de l'auteur permet d'obtenir des cristaux d'hydrate d'albumine dont la teneur en eau est une quantité constante même lorsque les conditions de cristallisation varient dans des limites assez larges. La loi Gibbs des phases est tout aussi applicable aux solutions d'albumine d'œuf qu'aux solutions véritables. Enfin, la pression osmotique d'une solution d'albumine d'œuf est une quantité bien définie qui dépend non seulement de la concentration protéique, mais aussi de la concentration en sufate d'ammoniaque et en ions hydrogène de la solution; pour une solution de composition déterminée, la pression osmotique reste toujours la même. P. N.

Karrer et Naegeli. — **Sur la constitution de l'amidon de pomme de terre** (*Bull. Soc. Chim. Fr.*, t. XXX, p. 1169, 1921 et *Helv. Chim. Acta*, t. IV, p. 185 à 202, 1921. **I. d. : 547.664.** — Ce travail est basé sur la méthylation de l'amidon par diverses méthodes. Les auteurs en tirent les conclusions suivantes :

L'amidon se compose au plus de six molécules de glucose réunies à la manière des glucosides ou des éthers; mais ces molécules d'amidon peuvent s'associer ou se polymériser. P. N.

Karrer et Naegeli. — **La constitution de l'amidon et du glycogène** (*Bull. Soc. Chim. Fr.*, t. XXX, p. 1172, 1921 et *Helv. Chim. Acta*, t. IV, p. 263 à 269, 1921). **I. d. : 547.664.** — L'amidon est un polymère de l'anhydride du maltose. L'amidon soluble et la dextrine sont aussi des polymères de l'anhydride du maltose, mais à un degré de polymérisation inférieur à celui de l'amidon. En effet, l'amidon traité à température ordinaire par le bromure d'acétyle, en présence d'acide acétique, est partiellement transformé en acétobromomaltose.

Le glycogène a une constitution analogue à celle de l'amidon.

P. N.

MAQUENNE (L.). — **Sur le dosage de très petites quantités de fer** (*Bull. Soc. Chim. Fr.*, t. XXIX, p. 585 à 587, 1921). **I. d. : 581.192.1 : 543.7.** — Cette méthode est destinée à l'étude des cendres végétales; elle utilise la coloration du bleu de Prusse qui est suffisamment intense pour déceler 1/400e de milligramme de fer en dissolution dans 2 centimètres cubes de liquide.

10 à 50 milligrammes de cendres sont humectées d'acide nitrique, puis recalcinées; on ajoute au résidu 1 centimètre cube d'acide sulfurique au dixième; on évapore doucement jusqu'à production de fumées blanches en évitant la dessiccation. On reprend par trois gouttes d'acide chlorhydrique; on étend avec 1 centimètre cube d'eau et on décante dans un petit tube bouché de 3 à 4 centimètres cubes de capacité totale : le volume du liquide, y compris les eaux de lavage, ne doit pas alors dépasser 2 centimètres cubes. S'il reste du sulfate de chaux en suspension, on l'élimine par centrifugation, mais il sera bon de doser les traces de fer retenues par ce précipité de sulfate de chaux.

Dans la liqueur limpide, on ajoute quelques gouttes de phosphate de soude et un très léger excès d'ammoniaque; on met enfin 1 centimètre cube d'acide acétique. On rassemble le phosphate de fer insoluble par centrifugation; on vérifie que le liquide décanté est exempt de fer; on redissout le phosphate ferrique dans trois gouttes d'acide chlorhydrique, on étend de 2 centimètres cubes d'eau et on transvase, ainsi que les eaux de lavage, dans un tube semblable aux précédents, où l'on a mis à l'avance quelques gouttes de ferrocyanure de potassium fraîchement dissous.

On compare la coloration bleue avec celle d'un type préparé extemporanément sous le même volume. P. N.

JONESCU et VARCOLICI. — **Nouvelle méthode pour le dosage volumétrique des sucres réducteurs** (*Ann. Chimie Analytique*, t. III, p. 229 à 234, 1921). **I. d. : 545.** — Les auteurs emploient un réactif contenant par litre 46 grammes de ferricyanure de potasse et 46 grammes d'hydrate de potassium. Le glucose décolore cette solution à l'ébullition; si la solution à titrer est colorée, on ajoute 10 gouttes d'une solution 1 % d'acide picrique et à la fin de la réaction cet acide picrique se transforme en acide picramique rouge. Le méthode a été utilisée pour le dosage du sucre dans le lait et dans divers liquides organiques. P. N.

AUDOYER. — **Sur un appareil pour l'analyse industrielle des gaz** (*Ann. Chimie Analyt.*, t. III, p. 293, 1921). **I.d. : 542.**

MAQUENNE (L.) et CERIGHALLI. — **Sur la distribution du fer dans les végétaux** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIII, p. 273, 1921, et *Bull. Soc. Chim. Fr.*, t. XXIX, p. 899 à 905, 1921). **I. d. : 581.19.** — Les auteurs ont dosé le fer total dans divers organes d'une même plante. Le fer entre en faible proportion dans la composition des tissus végétaux, ce qui résulte de l'état insoluble du fer dans les sols. La distribution du fer dans les plantes est toute semblable à celle du cuivre : les jeunes organes en renferment plus que les vieux; le fer n'existe qu'en très faible proportion à l'état dissous dans le suc cellulaire et il en est, comme dans le cas du cuivre, précipité à peu près complètement par l'ébullition. Les embryons sont plus riches en fer que les cotylédons.

Les conclusions formulées par MM. Maquenne et Demoussy à propos du cuivre sont applicables sans restriction au fer : ce métal est capable comme lui et en général comme tous les éléments nutritifs, de se déplacer dans les tissus en se dirigeant vers les organes de vie active et de reproduction. P. N.

BERTRAND (G.) et Mme ROSENBLATT. — **Sur la présence générale du manganèse dans le règne végétal** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIII, p. 333,

1921, et *Soc. Chimique Fr.*, t. XXIX, p. 910 à 915, 1921). **I. d. : 581.19.** — Maumené, en 1884, avait signalé quelques organes végétaux ne contenant pas de manganèse; son procédé analytique étant insuffisant, les auteurs ont repris ses recherches. Aucune des exceptions signalées par Maumené ne peut être retenue. On doit donc admettre que la présence du manganèse est absolument générale chez les plantes. P. N.

Zaepffel (E.). — **L'amidon mobile et le géotropisme** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIII, p. 442, 1921). **I. d. : 581.193.1.**

Jones (H. W.). — **Distribution du fer organique dans les tissus végétaux et animaux** (*Biochem. Journ.*, t. XIV, p. 654 à 659, 1920). **I. d. : 581.19 : 546.72.**

SECTION XI — TECHNOLOGIE

Supplee (G.-C.). — **Comparaison au point de vue nutritif des laits liquides et desséchés** (*Le lait*, 1re année, p. 321 à 331, 1921). **I. d. : 63.71.0041.2.** — La composition du lait de vache diffère notablement du lait humain : plus de lactose et moins de cendres, notamment moins de phosphate de calcium. Enfin, la caséine du lait de vache diffère de celle du lait humain au point de vue de la digestibilité des protéines du colostrum, de la précipitation de la caséine par les acides, ou de la coagulation par la présure.

Les laits desséchés présentent de grands avantages sur les laits concentrés au point de vue des manipulations, du transport et de la contamination par les microorganismes. Certaines différences de qualité peuvent être décelées entre le lait liquide et le lait séché sur les cylindres chauffés : plus grande proportion d'acides gras dans la matière grasse du lait desséché; les composés du calcium, du phosphore et du magnésium s'insolubilisent par la dessiccation, et la solubilité de la caséine est diminuée; une partie de cette caséine reste en suspension et peut être éliminée par la force centrifuge; il en résulte que la caséine ne peut plus former un caillé dur sous l'action de la présure.

Enfin, les vitamines et les propriétés antiscorbutiques du lait préparé par dessiccation sur cylindres ne sont pas détruites ou du moins ne le sont que dans une faible proportion. Au contraire, on peut prévoir que ces propriétés sont détruites par le procédé dit du brouillard. P. N.

Andoyer (G.). — **Détermination du mouillage et de l'écrémage sur des échantillons de lait altéré** (*C. R. Ac. Sc.*, t. CLXXIII, p. 588, 1921). **I. d. : 614.321 : 63.71.** — L'échantillon rendu légèrement acide par l'acide acétique est filtré sur filtre taré. Après lavage et sur des parties aliquotes du filtrat, l'auteur détermine : 1° les cendres solubles; 2° les matières albuminoïdes (Azote multiplié par 6,39). Le coagulum desséché est épuisé à l'éther, pesé après élimination des matières grasses et du solvant, puis incinéré. Ces opérations permettent la détermination du beurre, de la caséine altérée ou non et des cendres solubles et insolubles. On se trouve ainsi devant la composition du lait telle qu'on l'aurait obtenue avant altération, et il est possible de calculer le mouillage et l'écrémage. P. N.

Trillat. — **Emploi de l'aluminium dans les industries de fermentation,**

(1) Le numéro du *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale* dans lequel est contenue l'étude de M. Trillat est exclusivement consacré aux nouvelles applications industrielles de l'aluminium, du magnésium, du calcium et du sodium.

brasseries, etc., en laiterie, en fromagerie, etc. (1) (*Bull. Soc. Encourag. p. Ind. Nat.*, t. CXXXIII, p. 813 à 840, 1921). **I. d. : 63-71-72-73.0025 : 546.66.** — La question dominante est l'usure de l'aluminium provenant des attaques ou des altérations qu'il subit. Ces altérations peuvent résulter de l'attaque rapide du métal sous l'action des acides et des alcalis, du contact avec l'eau ou avec les solutions étendues de sels, ou encore elles se produisent spontanément à l'air. L'auteur étudie l'aspect des différentes altérations et la composition du dépôt. L'altération de l'aluminium en contact avec l'eau dépend surtout de l'importance du degré hydrotimétrique total de l'eau, et aussi de l'absence ou de la présence d'air dissous. L'attaque par les acides organiques est de l'ordre de grandeur de celle que l'on obtient avec le cuivre.

Autrefois, l'aluminium contenait comme impuretés du cuivre, du calcium et du sodium qui exerçaient une action néfaste sur l'aluminium. Actuellement, il n'y a plus que 0,5 à 2 % d'impuretés constituées surtout par du fer et du silicium; d'après l'auteur, ces deux corps ne jouent pas un rôle aussi considérable qu'on l'a prétendu.

L'aluminium s'altère aussi spontanément à l'air : seul l'aluminium renfermant du cuivre est altéré.

Le laminage facilite l'attaque ultérieure du métal; le recuit diminue la rapidité et l'importance de l'attaque. Il est donc recommandable de recuire tous les objets en aluminium, quoique cette opération diminue la solidité des appareils.

L'aluminium n'est pas toxique, quoiqu'on ait dit souvent le contraire; aussi peut-il être mis au contact des matières alimentaires sans aucun danger.

Au sujet des ustensiles de cuisine, il faut préférer l'emboutissage mécanique au repoussage; on reconnaît qu'un ustensile a été repoussé en ce qu'une règle droite ne s'applique pas le long des génératrices.

L'aluminium peut être employé en brasserie; la dissolution de l'aluminium dans la bière est comparable à celle du cuivre. Les sels d'aluminium n'ont aucune action sur la multiplication de la levure ni sur l'atténuation ni sur la limpidité de la bière. Il existe trois types de cuves de fermentation en usage : les cuves simples en aluminium entourées d'une chemise de fer et les cuves de béton ou de briques recouvertes d'aluminium. Les ustensiles doivent être recuits à 400° s'ils ont une épaisseur d'au moins 2 millimètres; la surface doit être polie; les récipients non utilisés devront être séchés soigneusement et légèrement graissés.

L'usage de l'aluminium en laiterie se heurte à une grande résistance. L'auteur répond ainsi aux objections classiques : on construit actuellement des bidons suffisamment solides pour résister aux chocs; l'aluminium n'est pas attaqué par le lait acidifié et ne communique aucun goût métallique; le prix élevé de l'aluminium est compensé par l'économie sur les transports résultant de la faible densité de ce métal. Les objets en aluminium doivent être rincés et égouttés.

On commence à employer l'aluminium en distillerie pour la construction d'appareils distillateurs, de serpentins et de fûts pour le transport. L'aluminium n'est pas à conseiller au contraire pour les vins rouges et pour le rhum, l'aluminium précipitant le tanin. P. N.

BIBLIOGRAPHIE

Couanon (Georges). — **Les vins et eaux-de-vie de vin de France. II.** Payot, Paris, 1921; un vol. in-16 de 130 pages, broché 4 francs. **I. d. : 66.32.324 (44) et 63.46 (44).**

Le voyage que M. G. Couanon, inspecteur général honoraire de la viticulture, a entrepris de faire faire à ses lecteurs à travers le beau vignoble de France, voyage qui s'était arrêté à Nantes, avec le premier volume, reprend, dans le second, avec la visite des régions productrices de *vins mousseux.* Champagne, Touraine et Anjou, Saint-Péray, Gaillac, sont fraternellement groupés, le droit d'aînesse restant dévolu à la patrie de Dom Pérignon. L'histoire du vignoble champenois, des bords de la Marne et de la Vesle, de la Côte blanche d'Avize et de Cramant, la description des lieuxdits célèbres où le Pinot noir acquiert le maximum de qualités : Verzy, Verzenay, Aÿ, Bouzy, Ambonnay. etc.., précèdent l'exposé méthodique des opérations qui permettent de transformer le jus incolore des raisins à peau noire en un liquide doré, pétillant, d'une limpidité parfaite, qui est bien du « soleil en bouteilles », et qui réjouit le cœur, après avoir charmé la vue, l'odorat et le goût. Pressurage, fermentation du jus clair, assemblage des crus, soins donnés à la *cuvée,* tirage et prise de mousse en bouteilles, long séjour des vins sur lattes où ils mûrissent, en se chargeant d'acide carbonique, telles sont les opérations principales. Pour séparer le vin clair du dépôt qui s'est fait dans chaque bouteille, le long travail du remuage sur pupitres et le dégorgeage sont indispensables. Le dosage avec la liqueur d'expédition rend parfait le roi des vins que les maisons d'Épernay et de Reims offrent aux gourmets du monde entier. Le grand champagne va porter au loin le renom de la doulce France; il contribue à la faire aimer.

Une excursion particulièrement savoureuse conduit le lecteur en Gironde. Bordeaux, capitale de cette province viticole qui produit les Médocs, vins rouges inimitables, les Sauternes, premiers vins blancs liquoreux du monde, les Graves, les Saint-Émilions, doit son renom au commerce de ces excellents produits. L'auteur montre le rôle que jouent le sol, le climat et les cépages dans la production des grands vins du Sud-Ouest; ce rôle explique la diversité des vins obtenus sur une superficie relativement restreinte.

Les usages commerciaux spéciaux au Médoc, la classification des crus, des châteaux, par les courtiers-gourmets, les soins si méticuleux donnés aux vins, le pittoresque des vendanges, décrits par l'auteur, augmentent l'intérêt de ce chapitre, déjà grand au seul énoncé des châteaux fameux : Margaux, Lafite, Latour, etc...

Il en va de même pour les grands crus de Sauternes : Château Yquem

le roi des vins blancs, Château-Clusiens, Château-Suduirant, suivis de beaucoup d'autres, défilent sous nos yeux.

Puis, c'est le Saint-Émilionais, en terrain plus calcaire, dont les vins vont faire la transition avec les crus bourguignons, plus corsés, plus chauds que les vins bordelais : Château-Ausone, Château-Pavie, et, dans les graves, Château-Figeac et Cheval blanc sont cités en exemple.

La Côte-d'Or, qui doit son nom à ses vignes dorées de Pinot, plant de luxe, auquel s'associe le Gamay, défile à son tour : Romanée-Conti, Chambertin, Clos-Vougeot, Richebourg, Musigny, Saint-Georges, Corton, sont les chefs d'une grande famille de vins rouges exceptionnels. Montrachet, Perrière, Genevrières, Gouttes d'Or, Charlemagne, sont les princes des blancs. Pommard, Volnay, Meursault, les jolis noms et quels bons vins!

Insensiblement, nous passons à la côte chalonnaise, appréciant les crus de Mercurey, de Rully, de Givry, de Buxy et de Bouzeron. Tout près, la Basse-Bourgogne nous attire, avec Chablis et ses grands vins blancs secs, nous ramenant vers le Nord. Le Mâconnais et le Beaujolais auront leur tour. Puis, viendront les côtes du Rhône : Côte-Rôtie, Châteauneuf-du-Pape, Ermitage, et nous quitterons, avec l'auteur, les régions à grands vins pour parcourir le Midi, région de grosse production intéressante, elle aussi, mais pour d'autres raisons. Nous entrons ici dans la zone industrielle, pourrait-on dire, de la culture de la vigne.

Les caractéristiques de ce vignoble, provençal, languedocien et roussillonais, qui produit la moitié environ de la récolte totale du vignoble français, sont données par M. Couanon. Cépages : Aramon, Carignane, Petit-Bouschet, Alicante-Bouschet, Grand-Noir, Œillade, Muscats, Terret noir, Cuisant, Morrastel, Espar, Grenache. Rendements : de 50 à 52 hectolitres en moyenne pour l'ensemble. Hérault, Aude et Pyrénées-Orientales, Gard, Vaucluse et Bouches-du-Rhône, Var et Alpes-Maritimes, constituent cet immense vignoble, une des principales richesses de la France. Sans la vigne, ces régions seraient ruinées, comme on l'a bien vu au moment de l'invasion phylloxérique.

Enfin, l'Algérie, la nouvelle France, est parcourue sous la conduite éclairée de M. Couanon. Sur plus de 1.200 kilomètres de côtes, la vigne à vin a été plantée après la conquête. Plusieurs millions d'hectolitres de vin sain, alcoolique, coloré peuvent être annuellement produits dans les trois départements de l'Afrique du Nord. On prévoit même que, d'ici peu, l'Algérie produira, à elle seule, un sixième à un cinquième de ce que produit annuellement la Métropole. Les grandes et belles caves africaines, qui rivalisent avec celles du Midi, les coopératives vinicoles créées dans le département d'Alger et d'Oran peuvent supporter la comparaison avec celles de l'Hérault et du Var.

L'intéressant opuscule se termine par l'étude de la région de Cognac, de l'Armagnac et des eaux-de-vie du Midi.

Dans ces deux volumes, l'auteur a donné une idée exacte de la variété et de l'importance de nos régions viticoles. L'excellence des produits livrés par nos vignerons, c'est le meilleur argument que l'on puisse invoquer pour faire apprécier et aimer notre première culture nationale, si jalouse, si pleine d'aléas, mais que ceux qui l'ont entreprise n'abandonnent jamais qu'avec d'amers regrets. P. M.

BRÉTIGNIÈRE (L.). — **La pomme de terre, le topinambour** (Ouvrage de 200 pages, illustré de 26 figures, 7 fr. 50 (*Librairie agricole*, 26, rue Jacob, Paris). **I. d. : 63.5121, 63.3326 et 63.512.8.**

Les ouvrages consacrés à la pomme de terre se multiplient. Nous signalions récemment ici celui de Mottet; le professeur d'agriculture de Grignon vient de nous en donner un autre, conçu, à la vérité, tout différemment.

L'étude des caractères et du développement de la plante, des accidents et des maladies auxquels elle est sujette, de l'extension de sa culture, de ses origines, des principales variétés, propres aux diverses fins, usitées en France, précède l'exposé des conditions et des méthodes de production : choix du terrain, exigences en engrais, préparation du sol, multiplication, plantation, travaux d'entretien, récolte et conservation des tubercules, utilisation des produits. Les procédés culturaux sont brièvement discutés, en signalant les expériences qui s'y rapportent.

Ouvrage clair, simple, sans prétentions scientifiques, mais guide sûr, facile à consulter pour le praticien. Dans les cinquante pages où l'auteur passe en revue la production, dans les différentes régions de la France, des pommes de terre de primeur, des variétés de grande culture, du plant pour la vente, les spécialistes eux-mêmes trouveront d'utiles indications concernant les méthodes locales et les usages commerciaux.

Le topinambour, ressource précieuse des régions à terres légères médiocres et à climat peu rigoureux, doit à la similitude de sa culture avec celle de la pomme de terre de trouver place dans le même ouvrage. L. B.

CONDIT (I.-J.). — **The kaki or Oriental Persismnon** (*University of California Publicat.*, Bull. nº 316). **I. d. : 63.414.**

C'est, en soixante-six pages, avec figures à l'appui, une monographie très complète du Kaki, que termine une importante nomenclature bibliographique. Dans les nombreuses espèces et variétés, si différentes, qui s'y trouvent décrites, les amateurs qui, chez nous, poursuivent la culture des diospyros, en rencontreront certainement d'intéressantes. L. B.

WEBBER (Herbert John). — **Selection of stocks in Citrus propagation** (*University of California Publications*, Bull. nº 317). **I. d. : 63.414.1.**

Les expériences poursuivies par l'auteur à la Station de Berkeley (Californie) et quelques autres qu'il relate ont mis en lumière l'influence du choix des porte-greffes sur le développement et la productivité de l'oranger et du citronnier. Elles sont exposées dans la présente brochure, et l'auteur conclut que, pour obtenir de beaux arbres et des récoltes de fruits abondantes et régulières, il convient de sélectionner à la fois les semences pour la pépinière, les sujets transplantés et les greffons qu'ils reçoivent. Également vraie pour toutes les espèces fruitières, l'observation n'est pas nouvelle; appuyée sur des constatations expérimentales, elle a cependant son utilité démonstrative, tant au point de vue général que pour le genre Citrus.
L. B.

STOCKBERGER (W.-W.).— **Drug plant under cultivation** (*Farmers Bulletin* 663, *United States Department of Agriculture*). **I. d. : 63.348.**

Voici, en cinquante pages, un guide très intéressant pour la culture des plantes médicinales. Après une énumération succincte des espèces courantes les mieux adaptées aux différentes régions des États-Unis, et quelques observations générales concernant les méthodes de multiplication, de culture, de récolte, de préparation, d'utilisation des plantes et le commerce dont elles font l'objet, l'auteur passe en revue soixante espèces médicinales, classées par ordre alphabétique : angélique, anis, arnica, belladone, camomille, camphrier, chanvre, carvi, ricin, digitale, hydrastis, jusquiame, pyrèthre, lavande, réglisse, mélisse, menthes, safran, sauge, stramoine, tanaisie, valériane, vétiver, etc. Il signale leurs principaux caractères, leurs exigences, leur mode spécial de culture, les produits qu'elles fournissent et le prix de ceux-ci aux États-Unis, en juin 1920. L. B.

Dr Faes (H.). — **Les dommages causés aux cultures par les usines d'électrochimie.** 107 pages, 11 figures. Payot, Lausanne, Paris, 1921). **I. d. : 63218 : 621.37.**

Le but de l'auteur est d'apporter quelques observations et renseignements utiles, sur l'action des gaz et fumées sur la végétation, aux autorités qui pourraient être chargées de légiférer sur la question, aux autorités communales sur le territoire desquelles se sont installées des usines de produits chimiques ou électrochimiques, aux fabricants souvent justement incriminés, mais aussi parfois accusés à tort de dommages qu'ils n'ont pas provoqués, enfin, aux agriculteurs dont les propriétés avoisinent les usines. La documentation sur laquelle a été conçue cet ouvrage a été recueillie au cours d'expertises relatives à la nocuité pour les végétaux des gaz et fumées qui s'échappent d'usines produisant l'aluminium, le sodium, le chlore, l'acide nitrique, la cyanamide, le carbure de calcium, les couleurs d'aniline, les aciers renforcés et les électrodes.

De l'ensemble du travail de M. Faes, il ressort nettement que, dans les expertises en question, la chimie peut fournir des renseignements souvent très utiles, mais est fréquemment incapable d'apporter des documents nettement affirmatifs. Par contre, le phytopathologue qui connaît la parasitologie végétale et opérera des visites locales consciencieuses et réitérées, travaillera souvent dans ce domaine avec plus de sécurité. L'auteur insiste à juste raison sur les connaissances spéciales que doit avoir l'expert scientifique pour distinguer, des dommages causés par les usines, les dégâts déterminés par les parasites cryptogamiques, les insectes, les influences climatériques défavorables. Il donne de nombreux exemples dans lesquels la confusion est possible pour une personne peu initiée. D'autre part, il est évident que les végétaux affaiblis par les fumées et les gaz des usines souffrent beaucoup plus des champignons et des insectes que les mêmes types de plantes en dehors des zones influencées. Par contre, toutes les conditions fortifiant les plantes (bonne culture, engrais, traitements divers) les rendent plus résistantes aux fumées et gaz.

L'auteur insiste pour que les usines adoptent des systèmes satisfaisants de fumivores, abat-fumée ou aspirateurs de poussières. Des améliorations notables peuvent également être apportées par les perfectionnements de fabrication, le choix judicieux des matières premières, la surveillance de la tension du courant électrique qui, selon son élévation, peut favoriser plus ou moins la volatilisation des produits toxiques.

Souvent, les usines qui, dans certains cas, sont astreintes à payer des indemnités annuelles élevées à leurs voisins, trouveront intérêt à acheter les terrains les plus influencés, quitte à y introduire les végétaux les plus résistants. Si le haricot, la courge, la pomme de terre souffrent souvent des fumées et gaz, les choux font preuve d'une splendide résistance à la plupart des produits toxiques renfermés dans l'atmosphère des usines d'électrochimie. Pourquoi ne pas alors associer sur certains points l'industrie de la choucroute à l'industrie précédente?

Pour ce qui est des arbres, d'une façon générale, les feuillus sont moins touchés que les conifères par les fumées et gaz, et l'action spécifique de ceux-ci sur telle plante cultivée se laisse en général assez facilement reconnaître. Les arbres atteints par l'action chronique des gaz acides, même peu concentrés, voient leur accroissement normal diminuer parfois de 60 %, et même davantage.

Quant aux lésions, qu'elles soient externes ou internes, notons seulement que, suivant les produits fabriqués et les végétaux considérés, elles apparaissent comme aiguës ou comme chroniques et qu'en général c'est l'absorption par voie stomatique des produits gazeux toxiques qui joue le rôle de beaucoup le plus important dans les altérations observées sur les végétaux.

P. V.

GERVAIS (Prosper) et GOUY (Paul). — **L'exportation des vins** (Un vol. relié, 160 pages, chez Payot, 106, boulevard Saint-Germain). **I. d. : 66.32 : 382.**

Les auteurs, estimant que l'exportation des vins de France devrait avoir une grande importance dans notre balance commerciale ont étudié ce problème avec le plus grand soin. Examinant d'abord le trafic international des vins, la tarification douanière des vins fins et ordinaires, et leurs rapports avec le marché intérieur, puis les obstacles à vaincre pour développer la consommation de nos vins à l'étranger, ils accusent nettement l'exagération des taxes douanières, restrictives pour les vins fins, et prohibitives pour les ordinaires. Une revision libérale de ces tarifs peut seule amener le résultat visé; il faut donc poursuivre cette revision par tous moyens, les avantages en seront considérables pour la Métropole et pour l'Afrique du Nord. Le cours des vins en sera plus stable.

Les auteurs préconisent une propagande intense basée sur l'union latine : France, Espagne, Italie, ces trois pays producteurs étant également intéressés à obtenir ce que MM. P. Gervais et P. Gouy appellent la libération, l'émancipation du vin. L'ouvrage renferme une importante documentation chiffrée. Il est intéressant, au point de vue de l'expansion économique française, et surtout à celui de la production vinicole.

PIÉDALLU (André). — **L'élevage du lapin et la préparation des fourrures à la portée de tous** (*Office Agricole du département de l'Hérault.* Imprimerie Roumégous et Déhan, Montpellier, 16 pages, 1921.) **I. d. : 63.692** et **675.6.**

Résumé des connaissances essentielles et suffisantes pour bâtir un clapier, le peupler, et l'exploiter dans les meilleures conditions possibles. Races, reproduction, élevage, engraissement, nourriture et boisson, litière, hygiène, maladies, parasites, sont passés en revue en douze pages. L'auteur, très compétent en matière de peaux et de fourrures, utilise quatre pages pour exposer les procédés simples qui permettront à tout amateur de convertir es peaux de ses lapins en très convenables fourrures. A. B.

CRIBIER (Jean). — **Sur la recherche de l'arsenic disséminé dans les médicaments chimiques** (Thèse de doctorat en pharmacie, Paris, 1921, Imprimerie Diéval, 57, rue de Seine, 128 pages, 189 références bibliographiques). **I. d. : 543.4 : 546.19.**

L'auteur étudie les méthodes de caractérisation de l'arsenic par réduction directe à l'état métalloïdique, par production d'hydrogène arsénié qu'on décompose dans la technique moderne des appareils de Marsh, ou qu'on fait réagir sur le chlorure mercurique. Il examine ensuite les diverses réactions utilisables : sulfure d'arsenic, iodure d'arsenic, arsénite et arséniate d'argent, arséniomolybdate d'ammoniaque, arséniate ammoniacomagnésien. Cette étude minutieuse confirme la nécessité de certaines précautions, mais rectifie des idées erronées généralement admises. L'auteur a mis au point une méthode originale.

Il fait passer au maximum les métalloïdes susceptibles de produire une confusion, en utilisant le permanganate de potassium dont il détruit le léger excès par l'eau oxygénée. Il fait réagir l'hydrogène arsénié sur des bandes de papier réactif au chlorure mercurique, placées dans le plan diamétral du tube de dégagement. Il développe et fixe à la fois les épreuves obtenues par l'iodure de potassium. La méthode est sûre, sensible entre de larges limites (entre un dixième et un dix-millième de milligramme d'arsenic), elle est d'une grande simplicité d'exécution, et répond bien aux besoins des pharmaciens.

Elle intéresse autant les chimistes de denrées alimentaires et les agronomes. Il est rare que des moyens aussi pratiques permettent d'arriver en analyse a autant de sécurité et de sensibilité. A. B.

COUTURIER (Gaston), ingénieur agronome, licencié ès sciences. — **Cours d'hydraulique, drainage et irrigations** (degré élémentaire). Un vol. in-16 de 260 pages avec 66 figures dans le texte. Doin, Paris. Cartonné, 9 francs. **I. d. : 63.13 : 63.14 : 6212.**

L'hydraulique est le plus souvent considérée comme une science particulièrement théorique, et la lecture des ouvrages traitant cette question est presque toujours impossible à ceux qui ne possèdent pas une solide culture mathématique et scientifique. Afin de faciliter l'application de la loi Astier, organisant, en France, l'enseignement technique et professionnel, la librairie G. Doin a créé une bibliothèque spéciale dont les ouvrages permettront aux jeunes gens, destinés aux professions ouvrières, d'acquérir les connaissances techniques nécessaires pour exercer leurs futurs métiers. L'auteur du cours d'hydraulique ci-dessus a donc laissé volontairement de côté toutes les questions que les mathématiques élevées seules peuvent résoudre et les démonstrations nécessitant la connaissance de l'algèbre et du calcul intégral. S'adressant aux élèves des écoles primaires supérieures ou des cours complémentaires ruraux il n'a conservé que les formules simples, n'exigeant, pour être comprises et appliquées que des connaissances élémentaires, formules, du reste, sanctionnées par la pratique courante et qui sont employées dans la rédaction des projets. Des schémas simples illustrent le texte et en facilitent la compréhension. Chaque chapitre est accompagné d'un résumé et d'un questionnaire, ce dernier comportant quelques applications dont la réponse numérique est donnée. L'auteur a voulu, avant tout, faire un livre d'enseignement au style clair et simple et restant constamment pratique. Cet ouvrage sera particulièrement utile à ceux qui aspirent à devenir les collaborateurs des ingénieurs du Génie rural qui, depuis quelques années, rendent de signalés services à l'agriculture française. Le lecteur trouvera, dans ce livre, qui sera suivi d'un cours moyen, des notions d'hydraulique (pressions, vases communicants, corps flottants, etc.), d'hydrodynamique (écoulement de l'eau, orifices, ajutages, déversoirs, conduites de canaux), une partie descriptive (moteurs hydrauliques, roues, turbines, machines élévatoires), et enfin, une partie purement agricole (drainage, irrigations, chute d'eau, adduction d'eau).

ANDRÉ (Gustave). — **Chimie agricole, Chimie du sol.** Deux vol., 2[e] édit. (1921). Encyclopédie agricole Wery, chez Baillère, 328 pages et 297 pages. **I. d. : 63.113 (02).**

La *Chimie Agricole* de M. G. André a trouvé en France un accueil mérité; la première partie, *Chimie Végétale*, doit bientôt être rééditée, c'est maintenant la *Chimie du Sol*, renouvelée, qui est offerte aux agronomes.

Depuis la mort de Dehérain il avait bien paru quelques rares livres sur la chimie agricole, mais il nous manquait un traité général qui, en exposant les doctrines admises aujourd'hui, fût la continuation de l'œuvre d'enseignement de Boussingault, de Schlœsing et de Dehérain. Nul mieux que le savant professeur de l'Institut Agronomique n'était qualifié pour accomplir cette tâche. Pour exposer un tel ensemble de connaissances sans se laisser entraîner à de trop longues énumérations, il fallait les qualités de travail et d'érudition qui sont la marque de l'auteur.

Les recherches exécutées depuis quelques années sont en nombre formidable; pour que ce livre fût au courant il a fallu dépouiller tous ces tra-

vaux, dont la plupart sont en langues étrangères, puis, au milieu de la masse malheureusement trop grande de mémoires d'intérêt secondaire, choisir ceux qui font réellement avancer la science. Si, dans certains pays, le nombre de travailleurs qui s'occupent d'agronomie est grand, et si les publications sont nombreuses, il faut bien reconnaître que leur intérêt n'est pas toujours tel qu'ils doivent trouver place dans un ouvrage comme celui-ci. Et en somme, peu de chapitres ont subi d'importantes modifications.

Les notions que nous avions sur les propriétés physiques des terres n'ont pas beaucoup changé; elles ont cependant profité des recherches des physico-chimistes sur les colloïdes.

En examinant les nombreuses méthodes proposées pour l'analyse physique des terres, on arrive à cette conclusion que rien ne vaut encore la méthode de Schlœsing; l'analyse mécanique et l'analyse minéralogique peuvent néanmoins rendre des services.

Au point de vue chimique les constituants de la terre utiles aux plantes sont assez bien connus, mais nous ne sommes guère plus avancés qu'il y a vingt ans sur leur assimilabilité, et l'interprétation de l'analyse chimique d'une terre est toujours aussi délicate; elle est ici l'objet d'une discussion serrée, appuyée sur l'exposé préalable du pouvoir absorbant.

Les progrès de la chimie physique ont naturellement trouvé des applications en chimie agricole, en particulier en ce qui concerne le caractère acide ou basique des sols; et l'édition actuelle présente ici une importante addition. Après avoir passé en revue les nombreux procédés destinés à mesurer l'acidité ou l'alcalinité *totale* d'une terre, l'auteur décrit les méthodes physiques qui s'appuient sur les travaux de Sörensen et fournissent la *concentration en ions hydrogène*. Il est, en effet, reconnu aujourd'hui que les processus biochimiques sont sous la dépendance du degré de dissociation électrolytique des corps en solution. Plantes supérieures, microorganismes, diastases sont très sensibles à la réaction du milieu; une connaissance plus approfondie de ce sujet conduira certainement à d'utiles résultats. Par exemple l'emploi continu de certains engrais peut modifier désavantageusement la réaction d'un sol, et être la cause d'une stérilité qui pourra être corrigée par des amendements appropriés.

Il y a peu de contributions nouvelles aux connaissances que nous possédions sur les transformations amenées dans les sols par les divers microorganismes; les boues activées encore incomplètement étudiées, auront peut-être un rôle à jouer dans la nitrification des terres.

La notion de *vitamines*, sortes de catalyseurs organiques de nature mal connue, indispensables au développement et à l'équilibre physiologique des animaux, vient d'être étendue aux plantes par Bottomley, sous le nom d'*auximones*. De l'exposé qu'en fait M. André il semble que la question soit encore trop peu avancée pour que nous puissions prendre position.

A côté des substances utiles aux plantes le sol peut en renfermer de nuisibles, la question des poisons des sols est déjà ancienne. Si la fatigue des terres peut, dans certains cas, être rapportée à la pénurie d'aliments, il semble bien que souvent elle doive être attribuée à une véritable intoxication du sol causée par l'accumulation de déchets organiques des cultures antérieures. Mais il y a une autre manière d'envisager la fatigue des sols. Russell a montré dans ces dernières années que le fonctionnement et le développement des bactéries utiles des terres pouvaient être gênés par la présence d'autres êtres vivants, en l'espèce par des protozoaires. D'où la pratique de la stérilisation partielle des sols par des antiseptiques faibles, destinés à tuer les protozoaires sans détruire les microorganismes bienfaisants. Les résultats obtenus dans ce sens de divers côtés paraissent très encourageants, et il faut savoir gré à l'auteur de nous les faire connaître.

On voit par cet exposé rapide de quelle importance et de quelle complexité sont les problèmes qui se présentent en agriculture; remercions M. André du labeur qu'il s'est imposé pour les porter à notre connaissance.

Nous devons le louer aussi de l'impartialité dont il fait preuve dans ses citations d'auteurs : il rend justice à tous les chercheurs, quelle que soit leur nationalité. C'est un compliment qu'il est malheureusement impossible de faire à beaucoup d'écrivains étrangers, même appartenant à des nations amies.

Il est regrettable que les dimensions limitées de ce traité n'aient pas permis l'addition d'une bibliographie qui serait fort utile aux chercheurs; sur ce point nos publications sont trop souvent inférieures aux publications étrangères.

Regrettons aussi que l'éditeur ait jugé bon de partager cet ouvrage en deux volumes, séparés par une coupure mal placée, et souhaitons que pareil inconvénient ne se retrouve pas dans la prochaine édition que M. André nous promet de sa « Chimie Végétale ».

L. Maquenne,
Membre de l'Académie des Sciences.

Rabaté (R.), ingénieur agronome, inspecteur général de l'Agriculture. — **La Destruction des mauvaises herbes.** Brochure de 164 pages, Paris, Librairie Agricole de la Maison Rustique, 26, rue Jacob. **I. d. : 63.259.**

La question qui fait l'objet de ce livre présente une importance énorme en raison des dégâts causés dans toutes les cultures par les plantes sauvages, concurrentes ou parasites des espèces cultivées, et une nécessité primordiale, car toutes améliorations agricoles risquent d'être vaines si les terres ne sont pas dans un état de propreté suffisant.

L'auteur passe en revue les moyens préventifs, les moyens mécaniques, les mesures administratives et les moyens chimiques. Bien que des études méthodiques complètes n'aient pas été faites jusqu'ici pour déterminer les meilleures armes que peut fournir l'arsenal de la chimie, un assez grand nombre de produits ont été essayés dans la pratique avec des résultats variables; l'auteur résume les résultats connus et insiste spécialement sur les sels de fer, les sels de cuivre, le bisulfate de soude et l'acide sulfurique.

C'est jusqu'ici ce dernier produit qui a donné les résultats les plus économiques et les plus efficaces. Sous l'impulsion de l'auteur il a été employé avec profit dans le Sud-Ouest et dans le centre de la France : la technique de son emploi est suffisamment précisée pour éviter toute difficulté et tout accident. Les constructeurs ont de leur côté mis au point une série d'appareils à dos ou montés sur roues, qui permettent des applications larges et rapides; ces appareils sont décrits.

L'ouvrage est complété par une revue des mauvaises herbes des champs, des prairies naturelles et artificielles, et par l'étude de la folle avoine, si difficile à combattre et dont la destruction pose avant tout, comme conclut M. Rabaté, des problèmes d'assolement et de travail du sol. A. B.

Le Gérant : J. COMBE.

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG

39e année N° 2 Mars-Avril 1922

ANNALES

DE LA

SCIENCE AGRONOMIQUE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

FONDÉES EN 1884 PAR LOUIS GRANDEAU

PUBLIÉES SOUS LES AUSPICES DU

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ORGANE OFFICIEL

DE

L'INSTITUT DES RECHERCHES AGRONOMIQUES

SOMMAIRE

LIBRAIRIE BERGER-LEVRAULT

5, RUE DES BEAUX-ARTS, PARIS (VIe)

Prix de ce fascicule : 5 fr. 25 net.

ADMINISTRATION des ANNALES : 5, rue des Beaux-Arts, PARIS (6e). — Tél. *GOBELINS 16.79.*

RÉDACTION des ANNALES : 42bis, rue de Bourgogne, PARIS (7e).

PRIX DE L'ABONNEMENT

Les *Annales de la Science Agronomique française et étrangère* paraissent depuis 1884 par fascicules de 5 à 6 feuilles, formant chaque année un volume d'environ 500 pages, avec gravures, etc.

Un an : 30 fr. — Étranger : 36 fr.

Les années antérieures (sauf 1884 et 1885 incomplètes) : 1re, 2e, 3e, 4e, 5e séries, peuvent être obtenues au prix de 24 fr. pour une année isolée.

La collection entière est cédée avec une remise de 25 %.

LA

PLAINE NIORTAISE

(BAS-POITOU)

Par **PIERRE LARUE**

AVOCAT
DOCTEUR DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS
INGÉNIEUR-AGRONOME A GURGY-SUR-YONNE

I. d. : 63 : 55 (44 : 62).

Ses compartiments agricoles. — Gâtine, Plaine, Marais, telles sont les trois divisions classiques de la région poitevine vendéenne.

Dans les Deux-Sèvres, la Gâtine occupe en particulier l'arrondissement de Parthenay. Elle est constituée par des schistes et des granits. Si l'on veut une comparaison empruntée au bassin parisien, ce serait le Morvan au Sud-Ouest, le Segala.

La « Plaine » est constituée par des plateaux calcaires (fig. 1) où s'encaissent les vallées. Elle correspondrait à la Bourgogne d'une part, aux Causses d'autre part.

Mais la faible altitude au-dessus du niveau de la mer, 50 à 150 mètres, ne permet pas à la Sèvre Niortaise de former des gorges comparables à celles du Tarn et du Lot.

Le Marais commence en aval de Niort pour s'élargir dans la Vendée au pied de l'étroite plaine qui borde la Gâtine, entre Fontenay et Luçon.

La plaine poitevine la plus fertile est celle de Niort. La plupart des descriptions disent que ce n'est pas une plaine nue, qu'il y a des haies, des arbres. En réalité, elle comprend des compartiments très différents et qui n'ont guère qu'un caractère commun : la richesse du sous-sol en calcaire.

Nous tâcherons de faire comprendre les différences extrême-

ment importantes au point de vue agricole entre ces divers compartiments. Mais, auparavant, nous devons limiter notre Plaine (fig. 2) et indiquer son climat.

Au nord, la Gâtine choit dans la Plaine vers Champdeniers suivant la faille de La Chapelle-Bâton. Cette faille est une des nombreuses cassures rectilignes de 20 à 100 kilomètres dirigées de l'est-sud-ouest à l'ouest-nord-ouest vers la Bretagne et qui déterminent des compartiments dans la plaine de Niort. Mettant en contiguïté des argiles avec des calcaires par exemple, elle contribue à la variété de culture et à la fertilité.

La faille de La Chapelle-Bâton se continue par celle d'Exireuil jusqu'à La Mothe-Saint-Héraye où elle laisse à l'est la plaine de Lezay.

Au sud, la limite de la Plaine Niortaise est un peu artificielle. Nous adoptons l'arête nord du plateau qui sépare le bassin de la Sèvre de celui de la Charente, et porte la forêt de Chizé. Cette ligne, qui a la même direction que les plis et failles, suit la vallée de Gript.

A l'est, nous nous limitons au plateau de l'Hermitain et à la vallée de la Belle; de La Mothe-Saint-Héraye à Celles et Brioux. Cette ligne évite le plateau de Melle, où les calcaires sont le plus souvent recouverts de terres à châtaignier.

A l'ouest, la Plaine se distingue nettement du Marais couvert de canaux. Au nord-ouest nous lui donnons une limite arbitraire, correspondant à peu près avec celle du département de la Vendée, de Benet à Saint-Pompain. Au delà, c'est la plaine de Fontenay-le-Comte.

Ce périmètre détermine une forme à peu près carrée d'une trentaine de kilomètres de côté. La superficie est de 1.025 kilomètres carrés, soit 102.500 hectares entièrement cultivés.

La plaine de Niort se trouve contenue dans la carte d'état-major de La Rochelle à l'échelle de 1/320 000e et presque entièrement dans le quart de feuille au 1/80 000e renfermant Niort.

Les deux cartes d'état-major ont d'ailleurs été richement illustrées par le Service géologique des Mines. C'est grâce aux travaux de M. Welsch, l'éminent géologue de Poitiers, que nous avons vu clair dans les contrastes d'une plaine que ses descriptions uniformisaient par trop.

Le climat. — Bien que la différence d'altitude (150 mètres environ) ne soit pas considérable entre la Plaine et la Gâtine, non plus que la différence de latitude, la nature du sol s'ajoute à ces facteurs pour établir un contraste.

La descente sur la Plaine Niortaise offre quelque analogie avec l'ouverture sur le Midi qui apparaît en quittant le granit limousin pour les coteaux de Brive à Souillac.

Mais le climat de Niort est plutôt tempéré que chaud, grâce au voisinage de la mer. Sa température moyenne, 11°9, coïncide avec la moyenne générale de la France. C'est aussi la moyenne du mois d'octobre.

D'après Passerat qui a étudié l'ensemble des plaines poitevines (Thèse, Paris, *in Revue annuelle de Géographie,* 1909), les écarts de température de janvier ne dépasseraient guère 12 degrés de part et d'autre du zéro et l'on compterait quarante et un jours de gelée seulement.

Le chêne prend ses feuilles le 23 avril.

Les mois d'été sont chauds : 18 à 20 degrés sans grands écarts dans la température diurne.

Les vents d'ouest dominent au printemps et en été. Malgré cela les *pluies* sont rares en juillet et août. C'est que les vents sont réguliers, ce qui empêche toute condensation. Le maximum absolu des pluies a lieu en octobre. Le mois de mai est également pluvieux.

Les vents de l'Océan amènent de la rosée et des giboulées qui entretiennent fraîches les cultures d'arrière-saison sans empêcher les récoltes.

Les pluies d'octobre permettent les labours.

Les semailles d'automne peuvent être gênées par les pluies excessives en novembre, et la floraison du blé par les pluies de mai.

Mais ce climat est favorable aux prairies, aux plantes sarclées et aux céréales de printemps.

Le caractère méridional de la flore s'accuse par la présence de lauriers-roses, de figuiers dans les jardins et l'extension de l'érable de Montpellier.

La limite septentrionale de cet arbre au feuillage trilobé coïncide exactement avec celle de la Plaine Niortaise.

Par méridional, il ne faudrait pas comprendre « méditerranéen ». Il y a une grande différence entre la Provence qui reçoit 500 à 600 millimètres d'eau par grosses averses et la Plaine qui en reçoit 800 à 900 millimètres à peu près également répartis suivant les mois puisque la chute d'octobre n'est que le double de celle de juillet.

La neige est rare et sans importance, ce qui permet d'avoir des toits très plats.

Divisions de la Plaine. — D'un point élevé de Niort, on peut apercevoir vers le nord l'horizon boisé de la Gâtine, vers le sud des lignes horizontales successives manifestant les terrasses dont nous allons parler, vers l'est une plaine aboutissant à un massif également boisé d'allure irrégulière et vers l'ouest les plateaux nus dominant le Marais noyé dans le feuillage.

I. En venant de la Gâtine, on descend dans les vallées liasiques à fonds schisteux, à flancs marneux, séparant des portions de plateaux de calcaire massif : oolithe ferrugineuse du bajocien plus ou moins recouverte d'argile rouge. C'est la région *entre Plaine et Gâtine* limitée au nord par la faille de La Chapelle-Bâton et ses cassures annexes vers Champdeniers.

La superficie est de 130 kilomètres carrés.

Cette région porte vers l'est un appendice de 30 kilomètres carrés constitué par la cuvette de Sainte-Éanne où un effondrement entre deux failles rectilignes distantes de 5 kilomètres a permis à l'érosion de respecter des calcaires marneux du callovien, de l'oxfordien ou du calcaire lacustre tertiaire (éocène).

La Sèvre a profité du peu de dureté des couches pour y élargir son lit. Il en résulte une vallée verdoyante qui constitue une oasis entre la Plaine proprement dite et le damier des terres fortes (marnes oxfordiennes) de Lezay. Cette cuvette ou plutôt cette auge va de Saint-Maixent à La Mothe-Saint-Héraye.

II. — La Plaine Niortaise proprement dite est la région des plateaux de calcaire massif bajocien supportant le plus souvent les moellons oolithiques plats du bathonien donnant par décalcification une terre rouge à cailloux blancs, la terre de *groie* proprement dite. Les cailloux sont assez petits pour ne pas gêner la culture, aussi cette région est-elle nue, sauf sur les flancs des

vallées généralement sèches où s'établissent des murs, des haies, des vergers, et *a fortiori* dans la vallée de la Sèvre qu'alimentent de fortes sources, et dans celle du Lambon, cours d'eau discontinu.

Les gens du pays ne désignent comme plaine que les parties dénudées. Quittant les flancs liasiques du plateau de Soudan pour gagner La Mothe, un habitant nous dit : « Au détour de ce chemin, vous trouverez la *plaine;* c'est-à-dire vous verrez clair ! »

La Plaine proprement dite a une surface de 400 kilomètres carrés, y compris les vallées qu'elle renferme. Son altitude est de 50 à 120 mètres.

III. — Vers sa partie orientale, grâce à un relèvement des couches profondes, à un pli relevé de l'écorce terrestre dit anticlinal, le terrain liasique s'est fait une place au soleil (fig. 3). Il en résulte une région que nous qualifions de plateau, eu égard à son altitude moyenne : 100 à 190 mètres, mais qui constitue en réalité une sorte d'éventail de vallées au fond desquelles coulent de menues rivières aboutissant à la Sèvre. Nous lui donnerons le nom de Plateau d'Aigonnay parce que cette commune en occupe le centre. Les sommets sont couverts par les terres à châtaignier. Cette essence croît magnifiquement dans la forêt de l'Hermitain... mais ce n'est plus la Plaine.

Les étages alternativement gréseux, calcaires et marneux du lias donnent une grande variété culturale et permettent la dissémination des habitations qui se concentrent au contraire autour des sources ou des puits dans la Plaine.

IV. — Les localités de Benet, Saint-Florent, Prahecq et Brioux-sur-Boutonne jalonnent une *dépression* de calcaire marneux *callovien,* suivie par la voie ferrée de Fontenay à Ruffec par Niort.

En bordure de cette dépression, les marnes oxfordiennes se relèvent un peu, formant une première terrasse sans que cette fois les failles entrent en jeu. Les faciès sont d'ailleurs à peu près les mêmes : terres fortes de couleur foncée, en grande partie pâturées, entourées de haies avec têtards de frênes et d'ormes. Mares et puits nombreux. La superficie intéressée par cette dépression que nous qualifierons de *callovienne* est de 125 kilomètres carrés.

V. — A partir de cette zone, les affleurements se suivent régu-

lièrement vers le sud dans leur ordre naturel formant la ceinture de terrasses du bassin d'Aquitaine sans que les fractures viennent contrarier leurs contacts normaux.

Aussi de vastes étendues offrent-elles des caractères uniformes. De l'uniformité ne naît pas seulement l'ennui, mais jusqu'à un certain point l'infertilité lorsqu'il s'agit de terres trop sèches ou trop calcaires.

Les marnes *oxfordiennes* esquissent, avons-nous dit, une *première terrasse*.

La seconde *terrasse*, beaucoup plus étendue, est formée de *calcaire rauracien*. Elle domine d'une vingtaine de mètres la terrasse précédente en s'élevant elle-même de 30 mètres à l'ouest vers Saint-Hilaire-la-Pallud sur le Marais, à 50 mètres près de Frontenay-Rohan-Rohan, et 75 mètres à Saint-Martin-de-Bernegoue au-dessus de Prahecq. Occupée par une terre perméable, elle n'est guère habitée. C'est une vraie « plaine » au sens strict. Elle était autrefois viticole. Sa superficie est de 250 kilomètres carrés.

Au sud, formant la *troisième terrasse* vue de Niort, s'étendent les marnes crayeuses du *séquanien*, peu fertiles et boisées en partie : forêt de Chizé. Leur altitude est fort variable. Elles appartiennent surtout au bassin de la Charente et non à la Plaine Niortaise.

Sur cet étage s'étendaient autrefois partie des vignobles des « bois ». Leur surface est bien restreinte aujourd'hui. Par ses produits la vache laitière ne fait du reste pas regretter la vigne et le cognac.

Si maintenant nous rassemblons par genre de terre les compartiments déterminés dans la plaine de Niort, nous trouvons 615 kilomètres carrés occupés par la plaine dénudée proprement dite, formant deux plateaux séparés par la dépression callovienne à aspect de bocage et portant, en appendice au nord et à l'est, une zone de 285 kilomètres carrés occupée par les terres variées des schistes primaires, du lias, de l'oolithique inférieur et du tertiaire. La plaine proprement dite n'occupe qu'un peu plus de la moitié de la plaine de Niort.

Nous allons pénétrer plus intimement dans chacun des compartiments ainsi déterminés afin de noter les différences dans la

nature du sol, la répartition des eaux, l'aspect général, les routes, les villages, les industries et spéculations agricoles ou forestières.

Les sols. — Dans la plaine de Niort affleurent surtout les tables bathoniennes qui donnent par décalcification un sol argileux rouge, peu épais et encombré de cailloux calcaires blancs ne dépassant guère le volume du poing. C'est la terre rouge de groie *type* rappelant la terre de causse du Sud-Ouest.

La plaine rauracienne renferme des terres analogues mais moins argileuses et moins ferrugineuses, de couleur « terreuse » et non rouge.

Entre les deux types de terre se placerait la groie recouvrant le calcaire massif du bajocien. Elle est moins rouge que celle du bathonien et borde celle-ci dans toutes les vallées. « Les groies n'existent que sur les calcaires susceptibles de se diviser en plaquettes. » (Passerat.)

En passant au callovien, formé de calcaire plus marneux, la teinte vive disparaît complètement pour tendre vers le jaune brunâtre.

Sur l'oxfordien la couleur se fonce, les cailloux deviennent plus petits.

Il en est de même sur les marnes du lias qui offrent en outre une richesse chimique plus grande.

Quant aux marnes du séquanien limitant notre région au sud, elles donnent des sols tellement crayeux et chlorosants qu'on se croirait dans la Champagne Pouilleuse. Ce sont effectivement des terre de « Champagne » au sens large du mot.

Sur les confins nord-est de la région étudiée, les affleurements de bathonien calcaire à silex sont recouverts d'une terre de décalcification profonde ne laissant que des argiles rouges exceptionnellement perméables avec des silex impurs qualifiés de *chailles*. C'est la terre rouge à châtaignier homologue des argiles à silex de la craie.

Les enclos. — Aux différents affleurements correspondent également des natures différentes de clôtures pour les champs.

La plaine bathonienne est la seule entièrement nue sauf quelques haies d'épines et quelques noyers autour des villages.

La plaine rauracienne renferme un plus grand nombre de vieux noyers ou cerisiers, vestiges des anciennes plantations dans le vignoble. Le pêcher, pourtant très en honneur, ne vit pas vieux et ne saurait avoir subsisté depuis trente ans.

Les affleurements bajociens ont lieu le plus souvent à flanc de coteau. Ils donnent des cailloux plus volumineux que les autres étages du jurassique, aussi les champs y sont-ils fréquemment entourés de murettes en pierre sèche oolithique à cassures rectangulaires (fig. 4).

Sur les affleurements liasiques, les arbres et les haies sont irrégulièrement disséminés. Les marnes toarciennes en comporteraient bien, mais la richesse des pâtures est telle qu'on se dispute le terrain et préfère parfois les clôtures en fils de fer. Sur les calcaires gréseux du lias inférieur et les schistes du fond des vallées existent au contraire des haies opulentes d'essences variées.

Ces haies constituent la règle sur les marnes oxfordiennes où l'orme et le frêne exploités en têtard constituent le seul combustible des fermiers.

Ce sont elles qui donnent, pour le passant, l'aspect de bocage alors que l'aviateur ne voit qu'un damier cultivé ou pâturé.

Sur le calcaire marneux du callovien, la pierre est moins rare. Les haies y sont souvent doublées par des murettes en pierre sèche dont les éléments sont plats.

Il existe aussi des murs dans certaines zones oxfordiennes. Les moellons durs sont à surface corrodée, à cassure grise. D'après M. Welsch, ce sont des spongiaires caractéristiques de l'oxfordien supérieur et qualifiés d' « aigrains ».

Sur les calcaires crayeux du séquanien et par extension sur le calcaire marneux du rauracien, les haies, assez rares, sont à base d'érable.

En résumé, plaine nue sur le bathonien et le rauracien, murs sur le bajocien, murs et haies sur le callovien, haies sur l'oxfordien.

Les eaux. — Dans les plaines proprement dites, les eaux ne se trouvent que par puits à une profondeur de 15 à 25 mètres.

Les eaux de la plaine oolithique s'arrêtent sur le toarcien (lias supérieur), celles de la plaine rauracienne sur les marnes oxfor-

diennes. Elles forment des rivières souterraines qui débouchent en sources énormes au fond des vallées. Le calcaire que renferme ces eaux assure leur limpidité qui n'est pas toujours synonyme de pureté. Mais cette question nous entraînerait trop loin. M. Queuille a réuni de nombreux documents analytiques et plusieurs auteurs ont décrit les sources alimentant Niort (le Vivier) dans les *Bulletins de la Société scientifique* des Deux-Sèvres.

Dans l'anticlinal liasique et la région entre Plaine et Gâtine, les niveaux d'eau sont, on le conçoit, très variables.

Il suffit d'un îlot bajocien sur les marnes toarciennes pour donner naissance à une petite source alimentant un hameau à flanc de coteau, comme la Fontaine de l'Église à Chavagné. Mais les besoins du bétail deviennent tels qu'on doit suppléer à l'insuffisance des puits et des sourcettes locales en allant puiser aux eaux de fond de vallée pendant les mois de septembre et d'octobre.

Le callovien étant marneux renferme quelques mares et sources (fig. 5) qui peuvent tarir à l'automne. Si l'on creuse un puits, on ne peut avoir un débit suffisant qu'en traversant le bathonien pour rencontrer des fissures aquifères, et parfois aussi le bajocien jusqu'à la nappe supra-toarcienne. Dans les bassins dont les marnes calloviennes recouvrent la partie centrale, les eaux infiltrées à un niveau supérieur dans les calcaires bajociens peuvent refluer en hiver et au printemps *per ascensum,* ce qui donne lieu à des sources jaillissantes à Villiers-en-Plaine et à Prahecq (Fosse de Paix).

Les marnes oxfordiennes sont assez compactes pour retenir les eaux superficielles dans les puits peu profonds. Aussi sont-ils nombreux. A Bessines, presque chaque maison possède le sien. Les villages se disséminent et s'allongent sur les arêtes du plateau en terrain relativement sain et au voisinage des affleurements pierreux.

Les cultures. — La *plaine proprement dite* est le pays des céréales et des plantes sarclées qui alternent avec les prairies artificielles de légumineuses : luzerne, sainfoin, trèfle. On pousse ces dernières jusqu'à la graine dans la plaine bathonienne.

Après les céréales, les machines battent les graines en octobre.

L'orge de printemps est une variété à deux rangs dite baillarge.

Les cultures méridionales poussent une pointe dans la plaine niortaise par le maïs, grain cultivé à grand écartement et écimé en septembre. Les épis achèvent de mûrir et sèchent appendus aux murs à partir d'octobre.

L'humidité du climat et l'abondance du bétail bovin ont un témoin dans le topinambour.

La vigne est rare.

En dehors des enclos situés près des villages et le plus souvent plantés de noyers très distants, il n'y a de prairies naturelles qu'au fond des vallées.

Sur le lias du plateau d'Aigonnay et la région entre Plaine et Gâtine de Champdeniers à Saint-Maixent, les cultures sont infiniment variées. Aux précédentes s'ajoutent les vergers de pommiers et de tous arbres fruitiers, les prairies naturelles fauchées ou pâturées, la vigne sur les coteaux bien exposés.

Dans la dépression callovienne s'étendent surtout des pâtures qui occupent aussi les flancs des terrasses marneuses oxfordiennes. Sur les plateaux, les terres labourées occupent des surfaces plus restreintes. Le trèfle y semble plus répandu que la luzerne. La pomme de terre et le topinambour y craignent l'humidité.

Sur la terrasse rauracienne, on retrouve maïs, céréales, topinambour. La vigne s'étend en plaine par îlots témoins de son ancienne importance.

Elle est plantée à grande distance, $1^{m}70$ à 2 mètres, et tenue basse sur un ou deux fils de fer.

Les essences forestières. — Dans toute la région envisagée, il n'y a pour ainsi dire point de bois. On n'a même pas planté des carrés destinés à remiser le gibier comme en Beauce ou en Brie. Il est vrai que le pays est plus accidenté et que les murs et les haies sont nombreuses.

Ce n'est qu'aux confins de la Plaine de Niort que se trouvent la forêt de l'Hermitain, formée de châtaigniers avec un peu de chênes, et la forêt de Chizé qui étend jusqu'en Charente-Inférieure ses hêtres tordus et ses érables de Montpellier mélangés de chênes et d'alisiers.

L'aspect des deux forêts, l'une sur les terres rouges à châtaignier, l'autre sur les marnes tendres du séquanien, est tout différent. Les bois sont de belle venue dans la première. Dans la seconde ils forment difficilement des beaux arbres. Mais le bois de chauffage est excellent. On en fait des fagots à deux liens renfermant du bois de moulée servant à alimenter la ville de Niort.

Quant aux ruraux, ils emploient surtout les essences tendres qui poussent dans les vallées et les pousses des ormes et des frênes exploités en têtard comme les saules dans d'autres pays.

Sur la plaine rauracienne et séquanienne, les haies d'érable remplacent avantageusement les dangereuses épines. Leur extension serait à souhaiter. On pourrait aussi employer le cerisier de Sainte-Lucie (*Cerasus Mahaleb*) qui forme des haies destinées à fournir le chauffage sur les bords graveleux du Rhône, près de Lagnieu (Ain).

La guerre ayant raréfié le charbon et les bois, l'attention doit être apportée sur les essences constituant les haies des pays de bocage.

Il semble aussi qu'on pourrait consacrer certains arbres à la production du bois d'œuvre en se contentant de ne pas les élaguer. L'orme et le frêne sont excellents pour le charronnage et les aéroplanes.

Sur la bordure des terres à châtaignier, à l'est de Saint-Maixent, nous avons observé le mélange du noyer et du châtaignier à fruits. Il s'agit d'arbres plantés. Le noyer nous paraît moins exclusif comme terrain que le châtaignier. Autrement dit le châtaignier ne croîtrait pas bien en terrain calcaire, le noyer peut croître en terrain siliceux.

Élevage. — Dans toute la région, la spéculation principale consiste dans la production du lait pour les beurreries coopératives. Le beurre est d'autant plus fin que le terrain est plus sain et chimiquement riche (acide phosphorique). C'est pourquoi les beurres de la plaine bathonienne au nord de Niort sont les plus réputés.

Les beurreries se limitent à la Plaine et au Marais.

La *race bovine parthenaise* est presque exclusivement maintenue malgré ses imperfections au point de vue de la viande. Il suffit

parfois de 17 ou 18 litres de lait pour faire un kilogramme de beurre. Les troupeaux sont conduits chaque jour à la pâture, ce qui est un facteur de qualité pour le lait.

Comme bœufs de trait on élève quelques « salers ».

Les résidus de laiterie servent à alimenter les porcs.

Quelques chèvres noires suivent chaque troupeau. Leur lait est employé à la fabrication de fromages carrés, surtout sur le plateau d'Aigonnay et dans la cuvette de Sainte-Eanne (fromage de la Mothe).

L'élevage du *Mulet* est également cantonné dans la Plaine, *il ne s'étend ni dans le Marais ni dans la Gâtine*. D'après Passerat, il se limite au sud à Lonlay, Aulnay, Chef-Boutonne ; à l'est à Civray, Gençay, Luzignan, Vouillé, Thénezay, Airvault ; au nord à la plaine calcaire.

Le *Mouton* n'est pas aussi répandu qu'il pourrait l'être dans des terres aussi saines. Haut sur pattes postérieures, il ne semble pas très sélectionné (fig. 6).

L'entraînement vers la production du beurre est tel que les autres branches de l'élevage ne progressent guère.

Industries extractives. — La pierre calcaire étant abondante, des carrières sont ouvertes partout. Il arrive que les propriétaires, creusant leur cave, extraient les moellons nécessaires pour la maison.

On exploite dans le bajocien la pierre de taille de calcaire oolithique la plus employée dans la région.

Le bathonien à « chailles » siliceuses est partout extrait pour l'entretien des routes.

Le calcaire oolithique tient bien au four et donne une chaux grasse employée en amendement sur la Gâtine. Des fours jalonnent la limite nord de la Plaine.

Le calcaire marneux du Rauracien exploité par exemple à Frontenay-Rohan-Rohan, se délite au four et donne de la chaux hydraulique.

Les argiles les plus employées pour la tuile sont les marnes grises oxfordiennes. Comme la pierre est abondante, on ne moule guère de briques, mais surtout des tuiles canal.

Dans certains fours à chaux, on fait la voûte en calcaire ooli-

thique, on charge en calcaire marneux et on place des briques et des tuiles à cuire par dessus. On obtient d'un seul coup chaux grasse, chaux hydraulique et produits céramiques.

La présence de quelques rognons calcaires donnant de la chaux qui fuse et perce la tuile ne présente plus grand inconvénient depuis l'emploi des broyeurs. Les parties calcaires se réduisent à des mouchetures disséminées.

Au fond des vallées du plateau liasique et d'entre Plaine et Gâtine, les failles et l'érosion mettent à jour des schistes, cristallins ou non, et parfois des filons de quartzites qui constituent de bons matériaux d'empierrement.

On importe en outre d'excellentes roches amphiboliques de la Gâtine.

Sur les flancs de certains méandres, en particulier dans celui que la Sèvre abandonna à Sainte-Pezenne, les éboulis de coteau mélangés aux alluvions venues d'une faible distance ont donné des *graviers calcaires*. Leur ciment est argilo-ferrugineux dans la zone oolithique (vallée de la Sèvre), calcaro-marneux dans la zone marneuse du calloyien (Prahecq). Il suffit d'extraire ces graviers, de les tasser et de les mouiller pour en faire des aires de grange, des trottoirs ou des mortiers. Le mélange avec la chaux ne serait même pas recommandable parce que l'argile empêcherait la chaux de se carbonater et de durcir. On trouve des graviers analogues dans beaucoup de vallées sèches en terrain calcaire. Nous les avons étudiés en Basse-Bourgogne (fausses arènes) et en Lorraine (grouine).

En dehors des carrières à débit local, des beurreries qui alimentent Paris, les industries foncièrement propres à la plaine sont rares. La nature du sol n'explique guère la présence de fabriques de gants à Niort, et de filatures à Saint-Maixent et La Mothe-Saint-Héraye, si ce n'est qu'il faut peut-être y voir une origine dans l'extension jadis plus grande des moutons.

Les scieries ne sont naturellement nombreuses qu'en bordure du Marais ou des forêts qui encadrent la plaine. Comme spécialité on fabrique par millions des corbeilles circulaires en lattes pouvant renfermer cinq kilos de beurre.

Voies de communication. — Six lignes de chemin de fer

s'irradient autour de Niort. Les routes nationales sont heureusement plantées d'arbres, généralement de platanes, qui les font voir de loin dans la plaine.

Le réseau de chemins vicinaux est de qualité variable suivant le substratum. Dans les plaines proprement dites les routes sont plates et sans fossés.

Dans la dépression callovienne et surtout sur les marnes oxfordiennes, elles restent souvent boueuses malgré leur bombement entre fossés. Les haies géantes empêchent la dessiccation de leur surface en même temps que l'imperméabilité du sous-sol empêche leur égouttement.

Les routes empierrées de calcaire marneux deviennent glissantes après la pluie, phénomène important pour les cyclistes ou automobilistes.

Le voyageur est présumé connaître le pays ou posséder une carte. Les poteaux indicateurs n'existent en effet qu'aux carrefours les plus importants.

Les habitations. — Sur la plaine oolithique, les villages se concentrent autour des sources, tels Echiré, Saint-Maxire.

Dans la dépression callovienne, ils sont plus disséminés. Il en est de même sur les marnes oxfordiennes où beaucoup de ménages possèdent leur puits et leur mare, de part et d'autre d'une cour enherbée.

Sur la terrasse rauracienne, il n'y a pour ainsi dire aucune habitation. Les maisons se groupent dans les vallées où les puits sont moins profonds pour atteindre les marnes sous-jacentes.

Dans la région entre Plaine et Gâtine ainsi que sur le plateau liasique d'Aigonnay et dans la cuvette de Sainte-Éanne, les maisons sont disséminées suivant les hasards des affleurements géologiques fort variés.

Passerat a calculé que « le plateau situé au sud de Saint-Maixent, entre cette ville, Chavagné, Celles-sur-Belle et la forêt de l'Hermitain, renferme, sur une étendue de 75 kilomètres carrés environ, dix chefs-lieux de commune et cinquante gros hameaux, sans compter les fermes isolées ; cela fait une agglomération pour 1^{km} 22 ». Il met en opposition la plaine de Saint-Sauvant à l'est

de la plaine de Niort où l'eau est rare, et — ajouterons-nous — les sols peu fertiles.

Pour une superficie à peu près équivalente, la région comprise entre Saint-Sauvant, Couché et Lezay ne compte que deux communes : Vançais et Rom et vingt-trois hameaux, soit un lieu habité par trois kilomètres carrés.

Les distances et les différences de milieu ne sont pas assez importantes pour que la nature des habitations ou les modes de culture s'en ressentent.

La pierre étant abondante partout, les maisons renferment le plus souvent un premier étage, même à la campagne. Cet étage est d'ailleurs un peu surbaissé et éclairé par de petites fenêtres laissant encore un large linteau sous le toit plat. On évite ainsi de mansarder. Les pièces sous le toit sont hautes, larges, mais éclairées trop bas.

Généralement les communs, les servitudes comme l'on dit, manquent d'ampleur.

Comme dans tous les anciens pays viticoles, la place fait défaut pour loger les récoltes encombrantes aujourd'hui. Le blé s'empile en meules ayant la forme d'un pain de sucre, mais non couvertes.

La paille sortant des batteuses est élevée mécaniquement et déposée en couches horizontales. On aboutit à une pile rectangulaire que l'on recoupe verticalement suivant les besoins. Bien d'autres régions pourraient adopter ce dispositif qui économise la main-d'œuvre et les liens lors du battage.

Les charrues sont le plus souvent à âge et mancheron en bois avec avant-train. Le réglage en profondeur pendant le travail se fait au moyen d'un levier aboutissant sur l'âge au bout de l'étançon, lequel traverse l'âge et peut se mouvoir verticalement.

Comme autre instrument caractéristique du Poitou et très pratique pour économiser l'eau, à signaler la *coussotte,* casserole d'un demi-litre avec manche de 35 centimètres environ formé d'un tube fixé au bas de la casserole et effilé à l'extrémité. L'ensemble présente la forme d'une pipe. On place la coussotte sur les bords du seau pour se laver les mains. On use ainsi très peu d'eau et rejette l'excédent dans le seau. On fait des cous-

sottes en bois formées d'une sébille et d'un manche perforé rectiligne.

La rareté croissante du vin a conduit à faire des *rapés,* c'est-à-dire des boissons fermentées de toutes sortes de fruits. On a imaginé de placer sur la bonde du tonneau un *entonnoir* en terre de trois à quatre litres de capacité et qui y reste en permanence. Il sert à « entretenir » le rapé, c'est-à-dire à tenir le plein autant que possible pour éviter la piqûre et à introduire les fruits au fur et à mesure qu'on les ramasse, plus des marcs pressés et même du sucre.

La *voiture de marché* est constituée par une sorte de cage basse sur roues très pratique pour conduire les petits animaux et même les sacs pleins. Elle est à ressorts et sert de voiture de promenade aux petits agriculteurs.

A signaler aussi la confection de grands *balais* plats en bouleau formés de trois poignées accolées sur un plan et servant surtout sur les aires de granges dans les fermes où l'on bat au manège, au rouleau ou au fléau.

La plaine de Niort est sans doute la région française la mieux organisée au point de vue agricole. Les beurreries coopératives y fonctionnent activement depuis trente ans. Leur produit étant vendu de suite, elles peuvent établir chaque mois leur bilan. Tous les producteurs se sentent intéressés et suivent la comptabilité ou les améliorations, ce qui les accoutume aux progrès et même aux questions financières.

Les coopératives de panification ont suivi, ainsi que les entreprises coopératives de battage, forme sensible de la mutualité puisque chacun paie de sa personne autant que de ses deniers.

Les religions divisent un peu le pays mais provoquent en somme une émulation de bon aloi. Elles ont même conduit dans le bassin du Lambon une sorte de neutralité religieuse qui se manifeste par la création de bibliothèques, et une instruction générale plus élevée.

Dans la même région, les petits cimetières de famille avec leurs cyprès chauves contribuent au pittoresque.

*
* *



Fig. 1.

NIORT

Maisons serrées en pierre calcaire. — Au premier plan, la place de la Brèche, où se tiennent les foires.
Au dernier plan, la plaine oolithique.

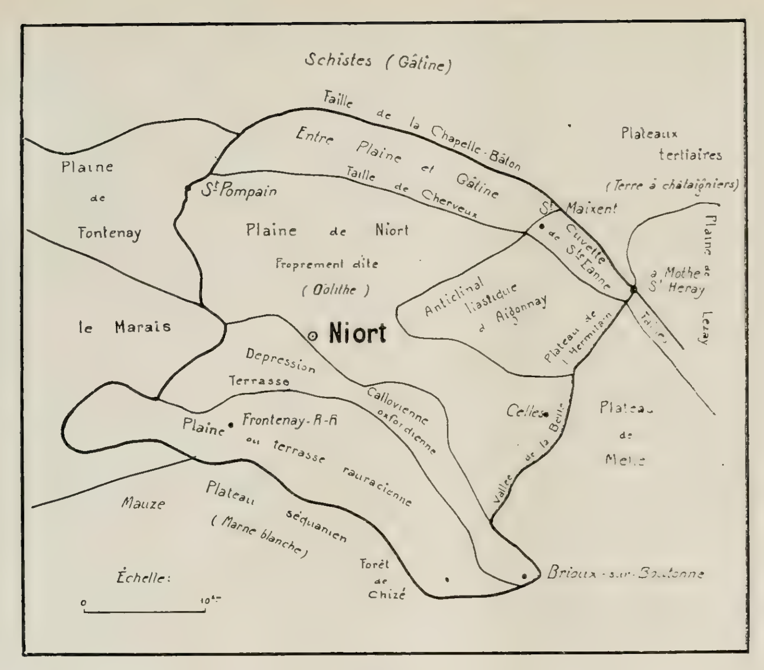


Fig. 2.

COMPARTIMENTS DE LA PLAINE DE NIORT (P. L.)

SUPERFICIES

A.. *Entre Plaine et Gâtine*	130$^{km^2}$
B.. *Plaine pp' dite*	400
C.. *Plateau liasique d'Aigonnay*..	125
D.. *Dépression Callovienne*......	125
E.. *Plaine rauracienne*	215
F.. *Cuvette de St Eanne*.........	30
Total.....	1025$^{km^2}$

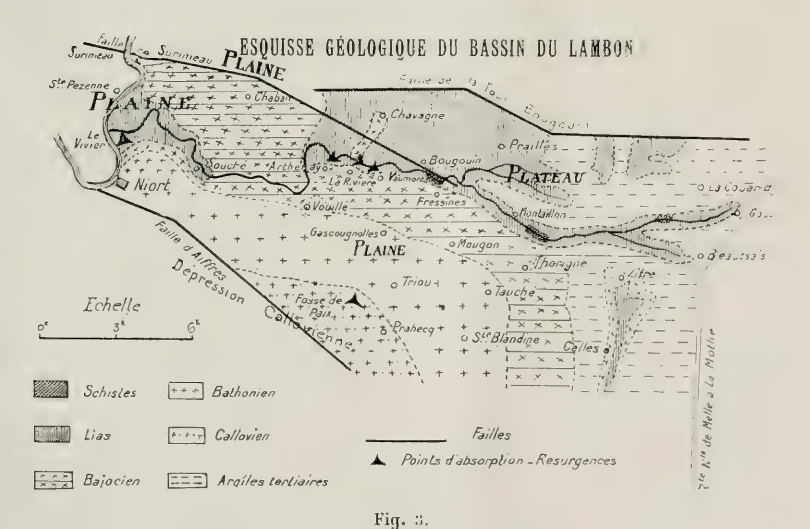


Fig. 3.

LA GÉOLOGIE DE LA PLAINE OOLITHIQUE ET DU PLATEAU LIASIQUE

(D'après Henri SAUVAGET, *Soc. hist. et sc. Deux-Sèvres.*)



Fig. 4.

LES PENTES BAJOCIENNES A ÉCHIRÉ

Murettes, noyers, broussailles. — Restes de châteaux ou de moulins à vent.



Fig. 5.

UNE SOURCE A LA BASE DU CALLOVIEN, A PAMPROUX

Les constructions sont toujours en pierre calcaire, les toits relativement plats.



Fig. 6.

LE TROUPEAU POITEVIN

Moutons et chèvres en petits groupes.



Fig. 7.

LE CENTRE D'UN VILLAGE DANS LA PLAINE

Source, lavoir, pompe. — Toits plats sur demi-étage. — Clocher roman poitevin à toiture plate. — Tonneaux.

Comme améliorations à introduire, nous ne voyons à première vue que des distributions d'eau et des hangars plus spacieux.

Les distributions permettraient d'économiser sur le temps de puisage et d'écarter les villages. Tel moyen cultivateur aurait intérêt le plus souvent à construire à flanc de coteau, vers la sortie de l'agglomération, une ferme spacieuse où ses attelages puissent manœuvrer facilement, où toute la récolte puisse être abritée et battue à temps perdu. La canalisation d'eau lui éviterait la creusée onéreuse d'un puits. La situation en pente serait utilisée pour le déchargement des récoltes et l'assainissement.

On voit encore trop de charrettes à vaches ou à bœufs employer une heure au moins à aller chercher de l'eau vers les bords boueux de la fontaine.

Une meilleure utilisation des arbres des haies permettrait d'avoir davantage de bois de chauffage et, en outre, du bois d'œuvre.

DOSAGE

DE

L'ACIDE PHOSPHORIQUE ET DE LA POTASSE

DITS « ASSIMILABLES »

DANS LES TERRES ARABLES (1)

Par CH. BRIOUX

INGÉNIEUR AGRONOME
DIRECTEUR DE LA STATION AGRONOMIQUE DE LA SEINE-INFÉRIEURE

I. d. : 63. 113. 3.

L'analyse chimique des terres arables, après avoir suscité beaucoup d'espoirs et joui d'une grande vogue, est tombée quelque peu en défaveur auprès des agronomes et auprès des chimistes eux-mêmes, parce que l'on s'est peu à peu aperçu que, telle qu'on l'exécute habituellement, elle est loin d'être un guide toujours sûr pour juger de l'opportunité de l'apport de tel ou tel engrais.

Trop souvent ses indications un peu sommaires se sont trouvées contredites par les résultats observés dans la pratique, aussi certains, poussant la critique à l'extrême, sont allés jusqu'à lui dénier toute utilité.

C'est qu'en effet la plupart des analystes se bornent encore à déterminer le stock des quatre principaux éléments fertilisants : azote total, puis acide phosphorique, potasse et chaux solubles dans les acides concentrés et bouillants, qui constituent la réserve alimentaire du sol, laquelle ne deviendra disponible que peu à peu, et dans un avenir indéterminé.

Certes il est bon de connaître l'étendue de cette réserve nutritive, mais sa connaissance n'a qu'une utilité pratique très relative s'il nous est impossible d'évaluer d'une façon tout au moins

---

(1) Communication présentée à la section d'agronomie du Congrès de l'A. F. A. S., à Rouen, août 1921.

approchée la proportion des éléments fertilisants qui se trouve sous forme de combinaisons facilement accessibles aux racines des végétaux, proportion qui nous donnerait la véritable mesure de l'*état de fertilité actuelle du sol*, la seule qu'il importe vraiment au cultivateur de connaître.

Il y a donc, pour nos Laboratoires agricoles, un intérêt considérable à posséder des méthodes d'analyse permettant de résoudre ce problème délicat entre tous, méthodes qui, agissant sur la terre d'une façon moins brutale et plus sélective que l'acide azotique concentré et bouillant utilisé couramment, donneraient des indications conformes à celles des champs d'expériences.

De nombreux agronomes parmi lesquels nous pouvons citer Frésénius, Petermann, Vœlcker, Dehérain, Th. Schlœsing fils, Bernard Dyer, A. de Sigmond, ont dirigé leurs recherches dans cette voie et nous ont permis d'acquérir des données présentant déjà assez d'importance, pour que nous nous efforcions d'en faire profiter dès maintenant nos méthodes officielles d'analyse.

En principe, il s'agit de trouver et d'adopter un dissolvant dont l'action sur le sol soit comparable à celle des racines de nos plantes cultivées, ou mieux encore aux phénomènes généraux de dissolution qui assurent la nutrition des plantes.

Ce dissolvant idéal n'est pas encore trouvé, et peut-être ne le trouverons-nous jamais, parce qu'il est bien difficile d'imiter d'assez près la nature, qui possède des moyens d'action infiniment plus variés que les nôtres. Mais parmi les réactifs proposés jusqu'ici nous pouvons, sans faire preuve de trop d'exigence, porter temporairement notre choix sur celui ou sur ceux qui sont capables de nous fournir des résultats plus satisfaisants, et de nous conduire à des interprétations plus conformes aux observations de la pratique que notre méthode actuelle d'analyse.

Sans passer en revue tous les dissolvants qui ont été essayés, ce qui nous entraînerait beaucoup trop loin, nous nous bornerons, dans cette note, à étudier comparativement deux méthodes de dosage de l'acide phosphorique et de la potasse dits *assimilables*, méthodes qui ont été proposées l'une par l'agronome anglais Bernard Dyer, l'autre par M. Th. Schlœsing fils, puis par Alexius de Sigmond. Ces deux méthodes sont certes bien connues de tous mes collègues des stations, mais il nous a paru bon de leur

soumettre, ainsi qu'aux autres agronomes moins spécialisés dans les questions de chimie agricole, les observations qu'elles nous ont permis de faire sur des terres d'origine et de fertilité variables, préalablement analysées par la méthode officielle des Stations agronomiques.

Méthode Bernard Dyer (1). — Cette méthode fut étudiée à la Station expérimentale de Rothamsted, où l'auteur avait l'inappréciable avantage de disposer, pour ses essais, de la terre de champs d'expériences soumis d'une façon continue, depuis plus de trente ans, à des fumures variées, et pour lesquels l'action de chaque engrais sur les diverses récoltes était parfaitement connue.

Après avoir déterminé sur un grand nombre de plantes, l'acidité du suc des racines fraîches qui fut trouvée voisine de 0,85 %, Bernard Dyer fut conduit à adopter, comme liquide d'attaque, des solutions d'acide citrique à 1 %, espérant dissoudre ainsi la portion des principes fertilisants du sol directement accessible aux racines de nos plantes cultivées.

Il s'arrêta au mode opératoire suivant, pour le dosage de l'acide phosphorique et de la potasse considérés comme assimilables :

200 grammes de terre séchée à l'air et tamisée sont placés dans un grand flacon, avec 2 litres d'eau distillée contenant 20 grammes d'acide citrique pur. On laisse en contact pendant sept jours en agitant fréquemment, puis on filtre et l'on poursuit le dosage de l'acide phosphorique et de la potasse d'après les procédés habituels, en opérant sur des prises d'essai de 500 centimètres cubes correspondant à 50 grammes de terre.

B. Dyer trouva les chiffres moyens suivants pour les parcelles n'ayant jamais reçu de phosphates et pour celles régulièrement fumées aux engrais phosphatés :

	Parcelles témoins	Parcelles fumées aux engrais phosphatés
	p. 1.000	p. 1.000
Acide phosphorique total	1,06	1,78
Acide phosphorique *assimilable*, soluble dans l'acide citrique à 1 %	0,078	0,463

(1) *Journal of the Chemical Society*, vol. LXV, mars 1894, et *Annales Agronomiques*, tome XX, 1894.

Pour l'acide phosphorique total, le rapport des chiffres trouvés dans les deux sortes de parcelles est de 1 à 1,7, tandis que pour l'acide phosphorique assimilable, le même rapport est de 1 à 6.

On constate donc que l'enrichissement du sol en acide phosphorique est mis en lumière d'une façon beaucoup plus nette par l'attaque à l'acide citrique faible que par l'attaque à l'acide chlorhydrique concentré et bouillant.

Des chiffres du même ordre furent trouvés pour la potasse.

En comparant les résultats des analyses aux résultats culturaux obtenus dans les diverses parcelles d'expériences à la suite de l'application des engrais phosphatés et potassiques, B. Dyer arriva à cette conclusion que la solution d'acide citrique à 1 °/₀ paraît agir sensiblement de la même façon que le dissolvant naturel que possèdent les plantes, et il admit les règles suivantes pour l'interprétation des résultats de l'analyse.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS. — Pour produire de bonnes récoltes de céréales, une terre arable ordinaire doit contenir au moins *0,10 °/₀₀ d'acide phosphorique soluble* dans l'acide citrique à 1 °/₀ ; pour les plantes racines, plus exigeantes que les céréales, il faut une dose d'acide phosphorique sensiblement plus élevée.

En ce qui concerne la *potasse,* on peut admettre sensiblement les mêmes limites, bien qu'il soit plus difficile de prévoir si l'addition des sels potassiques sera avantageuse ou non.

M. Garola, qui a appliqué la méthode B. Dyer à l'analyse de la terre de ses champs d'expériences, élève un peu les limites adoptées par l'agronome anglais. D'après lui [1], pour le blé et les céréales en général, lorsqu'on ne trouve que *0,1 à 0,2 °/₀₀ d'acide phosphorique assimilable,* on ne doit pas hésiter à utiliser largement les engrais phosphatés ; mais l'emploi de ces mêmes engrais cesse d'être avantageux, au point de vue économique, quand les sols contiennent plus de 0,3 °/₀₀ d'acide phosphorique soluble dans l'acide citrique.

Quant à la potasse, elle devient nécessaire lorsque la terre n'en renferme, sous forme assimilable, que 0,15 °/₀₀ et au-dessous.

Nous avons adopté ces règles d'interprétation depuis plusieurs années ; elles nous paraissent concorder d'assez près avec les

---

(1) *Les Engrais,* par GAROLA (Encyclopédie agricole).

résultats que donnent les engrais dans les terres analysées, *à condition que celles-ci ne soient pas calcaires.*

Nous estimons en effet que la méthode de B. Dyer n'est réellement pratique que *pour des terres non calcaires ou très peu calcaires.* D'après certains traités de Chimie agricole, il faut, lorsque la terre est calcaire, et c'est l'opinion de B. Dyer lui-même, ajouter à la solution d'acide citrique à 1 °/₀ une quantité supplémentaire d'acide, correspondant à la quantité de carbonate de chaux à neutraliser.

D'autres auteurs pensent qu'il est préférable d'accepter la cause d'erreur, légère d'après eux, due à la présence d'un excès de carbonate de chaux, et de ne pas ajouter un supplément d'acide citrique.

Nous ne partageons pas cette manière de voir susceptible, lorsque l'on se trouve en présence de terres quelque peu calcaires, de conduire à des erreurs d'interprétation inadmissibles.

Les chiffres suivants en font foi ; ils s'appliquent à des terres renfermant de 96 à 260 °/₀₀ de carbonate de chaux. Nous avons, dans un cas, attaqué les 200 grammes de terre par la solution d'acide citrique à 1 °/₀ sans nous préoccuper de la teneur des diverses terres en $CaOCO^2$; dans l'autre cas, nous avons introduit dans la solution une quantité supplémentaire d'acide citrique, correspondant au carbonate de chaux contenu dans chaque terre.

Voici les résultats trouvés, pour 1.000 de terre.

Numéros d'ordre	Teneur du sol en $CaO\ CO^2$	Attaque par l'acide azotique concentré		Attaque par l'acide citrique à 1 °/₀ — Sans saturation préalable du calcaire		Attaque par l'acide citrique à 1 °/₀ — Avec saturation préalable du calcaire	
		P^2O^5	K^2O	P^2O^5	K^2O	P^2O^5	K^2O
—	— p. 1.000	—	—	—	—	—	—
1	93,0	1,77	1,60	0,056	0,059	0,475	0,131
2	96,3	6,12(1)	0,81	0,061	0,088	1,415	0,133
3	113,5	2,05	1,25	0,154	0,119	0,632	0,161
4	125,3	1,84	2,20	0,022	0,155	0,215	0,226
5	166,0	1,68	1,78	0,035	0,053	0,462	0,131
6	226,0	1,17	0,62	0,157	0,101	0,334	0,100
7	260,7	2,90	1,80	0,119	0,190	1,080	0,223

On voit que si pour la potasse soluble les chiffres trouvés

(1) Terre de jardin.

ne sont pas excessivement différents dans l'un et l'autre cas, bien qu'ils varient parfois du simple au double, il n'en est pas de même pour les teneurs en acide phosphorique assimilable qui varient, pour quelques terres, du simple au décuple et même plus, sous l'influence de la saturation préalable du calcaire.

Les différences que nous signalons ci-dessus sont déjà sensibles lorsque les terres analysées ne renferment que 3 à 4 °/₀ de carbonate de chaux; il en résulte que pour les terres calcaires, la méthode de B. Dyer ne peut pas être interprétée d'après les bases que nous avons mentionnées plus haut.

D'autre part, pour les terres renfermant 15 à 20 °/₀ de calcaire ou plus, et elles ne sont pas rares dans certaines formations géologiques, le dosage devient délicat et incertain en ce sens que le citrate de chaux formé, peu soluble, enrobe les grains de calcaire et rend leur attaque complète longue et difficile; en outre, les évaporations et calcinations subséquentes doivent être surveillées de près.

Pour ces diverses raisons, nous avons renoncé à l'emploi de la méthode à l'acide citrique pour le dosage des éléments assimilables dans les terres calcaires, et nous avons été amenés, par là même, à étudier comparativement une méthode dont le principe est dû à M. Th. Schlœsing fils, et dont les détails d'application ont été fixés par un savant hongrois, le Dr Alexius de Sigmond.

M. Th. Schlœsing, au cours de ses belles recherches sur la solubilité des phosphates du sol dans l'eau ou dans les acides très dilués, a trouvé que l'on peut distinguer dans un sol, deux catégories de phosphates assez nettement séparées : l'une soluble dans une liqueur azotique d'une acidité finale voisine de 1 à 2 dix-millièmes d'anhydride azotique libre, l'autre commençant seulement à se dissoudre à partir d'une acidité voisine de 1 millième [1].

Il constata en outre que l'acide phosphorique dissous en premier lieu doit appartenir, dans les sols, à des phosphates à base de chaux, de magnésie ou d'alcalis, à l'exclusion des

(1) *C. R. A. S.*, 1899. Tome CXXVIII, p. 1004.

phosphates à base de fer et d'alumine, qui ne se dissolvent qu'au delà d'une acidité de 1 millième.

M. Schlœsing ajoute : « Les terres cédant le plus d'acide phosphorique aux acides très faibles, de 1 à 2 dix-millièmes d'acidité, sont aussi celles qui en cèdent le plus à l'eau ordinaire, et par suite aux dissolutions qui les imprègnent dans les champs. On est porté à conclure, de ce qui précède, que l'acide phosphorique de ces dissolutions naturelles doit provenir essentiellement des phosphates de la première catégorie qui vient d'être distinguée. »

M. A. de Sigmond, reprenant les essais de M. Schlœsing, vérifia l'existence des deux catégories de phosphates, et trouva que pour 12 terres sur 14, le taux des phosphates dissous resta invariable pour des acidités finales comprises entre 1 dix-millième et 1 millième de Az^2O^5 par litre.

En outre, opérant sur une centaine d'échantillons de terre dont les besoins en acide phosphorique étaient vérifiés par des expériences culturales selon la méthode de Wagner, il constata que s'il n'y a pas de lien constant entre la teneur en acide phosphorique total et les exigences des terres en engrais phosphatés, il y en a un très étroit, au contraire, entre les mêmes exigences et la teneur du sol en acide phosphorique de la première catégorie définie plus haut, et il a déduit de ses essais des règles d'interprétation que nous mentionnerons plus loin.

Pour pouvoir tirer parti de ces règles, nous avons adopté dans tous ses détails le mode opératoire décrit par M. A. de Sigmond dans les *Annales de la Science agronomique* (tome II, 1906, pages 404 et suiv.).

C'est en somme la méthode de M. Th. Schlœsing, appliquée de telle sorte que l'*acidité finale* des solutions obtenues soit toujours comprise *entre 200 et 1.000 milligrammes d'anhydride azotique* par litre, et de préférence aux environs de 500 milligrammes.

On utilise une solution titrée d'acide nitrique dont 1 centimètre cube équivaut à 100 milligrammes de Az^2O^5, et une solution de potasse dont 1 centimètre cube équivaut à 10 milligrammes de Az^2O^5.

Mode opératoire. — Voici, très sommairement, le mode opératoire suivi.

Après avoir déterminé comme l'indique M. A. de Sigmond [1] *la basicité latente de la terre*, due aux carbonates et aux silicates facilement décomposables, basicité qui permet de calculer la quantité d'acide azotique titré à utiliser pour l'attaque de la terre, on introduit 25 grammes de terre fine sèche dans un flacon gradué de 1 litre; on y ajoute 200 à 300 centimètres cubes d'eau distillée, puis, peu à peu, si la terre est très calcaire, la quantité d'acide azotique titré nécessaire.

On agite, et quand toute effervescence a cessé, on complète à 1 litre avec de l'eau distillée, on bouche et l'on agite pendant une demi-heure dans un appareil rotatoire. Après seize à vingt heures de repos, on agite de nouveau pendant une demi-heure, on filtre, et sur une prise d'essai de 25 centimètres cubes, on détermine l'acidité de la solution.

Si elle n'est pas comprise entre 200 et 1.000 milligrammes de Az^2O^5 par litre, on est obligé de faire une nouvelle solution, en employant un peu plus ou un peu moins d'acide titré.

Avec un peu d'habitude, il arrive assez rarement que l'on ait à recommencer l'opération.

On prélève finalement 800 centimètres cubes de la solution filtrée correspondant à 20 grammes de terre, et l'on y dose l'acide phosphorique d'après le procédé usuel.

Par cette méthode de dosage qui décompose préalablement tout le carbonate de chaux du sol, on dissout généralement, pour des terres de fertilité égale, mais de plus en plus riches en $CaOCO^2$, d'autant plus d'acide phosphorique que la terre est plus calcaire, parce que l'acide phosphorique du sol se trouve normalement allié, d'une façon plus ou moins intime, au carbonate de chaux. Nous avons observé le même fait pour la méthode B. Dyer appliquée aux terres calcaires.

On ne peut donc songer à interpréter les résultats de l'analyse d'après une base invariable pour toutes les terres, calcaires ou non.

A. de Sigmond fut amené à subdiviser toutes les terres qu'il étudia par ce procédé, en un certain nombre de catégories,

(1) Se reporter aux *Annales de la Science Agronomique*, 1906, p. 404.

d'après leur basicité, et il put fixer, d'une façon approchée, pour chaque catégorie, la limite maximum de P^2O^5 assimilable au-dessous de laquelle les engrais phosphatés produisent un effet utile.

Nous avons résumé les conclusions de son travail dans le tableau ci-dessous, et nous avons indiqué, en face des chiffres relatifs à la basicité, la teneur approximative correspondante du sol en $CaO\ CO^2$.

Subdivisions	Limites de basicité en milligrammes de Az^2O^5 (1)	Teneur approximative en $CaO\ CO^2$ p. 100	Limite maxima de P^2O^5 assimilable milligrammes par 100 gr de terre	Dosages moyens trouvés milligrammes de P^2O^5 par 100 gr. de terre
1	200 à 300	Néant ou traces	6mgr0	5mgr5
2	300 à 600	0,1 à 0,9	30	13 0
3	600 à 900	0,9 à 1,5	45	27 6
4	900 à 4.000	1,5 à 12,0	60	27 6
5	4.000 à 18.000 et plus.	12,0 à 65,0 et plus.	75	49 1

Il résulte des chiffres ci-dessus que pour des terres un tant soit peu calcaires, c'est-à-dire renfermant plus de 10 à 12 °/₀ de carbonate de chaux, l'addition des engrais phosphatés est généralement inutile lorsque la dose d'acide phosphorique assimilable s'élève à 75 milligrammes pour 100 grammes de terre, soit à 0,75 °/₀₀.

Lorsque la basicité est très forte, M. A. de Sigmond estime que la limite maximum d'acide phosphorique soluble pourrait même être portée jusqu'à 0,85 ou 0,90 °/₀₀.

Au contraire, pour les terres peu calcaires ou non calcaires, cette limite est sensiblement abaissée.

Analyses effectuées à la Station agronomique de Rouen. — Nous avons étudié de notre côté la méthode Schlœsing - de Sigmond en la faisant porter sur un assez grand nombre de terres plus ou moins riches en carbonate de chaux, analysées en même temps par la méthode Bernard Dyer et par la méthode officielle des stations agronomiques.

Bien que A. de Sigmond n'ait pas fait porter ses recherches sur la potasse dissoute par l'acide azotique faible, et par consé-

(1) Milligrammes de Az^2O^5 nécessaires pour saturer la basicité latente de 25 gr de terre.

quent n'ait pas formulé de conclusions en ce qui concerne la potasse assimilable du sol, nous avons déterminé aussi les doses de cet élément fertilisant dissoutes par l'acide azotique d'une concentration voisine de 0,5 °/₀₀.

Les résultats obtenus pour trente-trois terres très diverses sont condensés dans le tableau ci-contre où les terres sont classées par catégories de basicité croissante. Les analyses ont été effectuées avec le plus grand soin, par M. Marais, préparateur à la Station agronomique.

Un second tableau se rapporte à vingt-deux terres calcaires pour lesquelles la méthode B. Dyer n'a pas été appliquée.

Comparaison des résultats fournis par les deux méthodes, pour l'acide phosphorique assimilable. — Pour la comparaison des résultats obtenus, ne considérons tout d'abord que les terres des deux premières catégories, c'est-à-dire les terres non calcaires ou peu calcaires, dont la basicité n'excède pas 600 ; leur teneur en carbonate de chaux est inférieure à 1 °/₀.

Nous constatons que la méthode B. Dyer donne des résultats beaucoup plus élevés en général que la méthode Schlœsing-de Sigmond (nous verrons que c'est l'inverse pour la potasse). C'est que l'acide citrique à 1 °/₀ est un bon dissolvant des phosphates de fer et d'alumine, aussi bien que des phosphates terreux ou alcalino-terreux peu agrégés.

Sir D. Hall et Demolon constatent dans leur ouvrage sur *Le Sol en Agriculture* que toutes les sortes de combinaisons phosphatées dont l'existence a été signalée dans le sol, semblent être représentées dans la solution citrique obtenue par le procédé Dyer, car on y trouve, outre la chaux, de la matière organique, ainsi que des sels de fer et d'alumine.

Nous avons pu en faire la preuve pour la terre n° 1 du tableau, qui est une terre de jardin sablo-humifère très pauvre en chaux et à réaction acide. L'acide citrique à 1 °/₀ dissout 0,88 °/₀₀ d'acide phosphorique assimilable, tandis que l'acide acétique, dans lequel les phosphates de fer et d'alumine sont insolubles, ne dissout à acidité moléculaire équivalente, que 0,35 °/₀₀ de P^2O^5, chiffre voisin de celui qu'a fourni la méthode Schlœsing (0,46 °/₀₀).

S'il est exact, comme on l'admet généralement, que les phos-

Dosage de l'acide phosphorique

Tableau n° 1.

NUMÉROS D'ORDRE	NUMÉROS des BULLETINS	PROVENANCE DES TERRES	ORIGINE GÉOLOGIQUE	TENEUR en CaO CO^2 pour 1.000	BASICITÉ d'après SIGMOND
			1° Terres dont la basicité est inférieure à 300		
1	·	Sotteville-lès-Rouen	Diluvium sableux, terre de jardin.	Néant	140
2	6.695	Saussaye	Limon des plateaux	Id.	145
3	6.859	Thiédeville (Le Mesnil Mascarel).	Limon d'argile à silex	Id.	165
4	6.782	Saint-Eustache-la-Forêt	Id.	Id.	180
5	7.346	Sahurs	Argile à silex	Id.	190
6	11.117	Mont-Saint-Aignan	Id.	Id.	260
7	6.799	La Brossette (Cher)		Traces	280
8	7.497	Sadroc, par Donzenac (Corrèze)	Terrains primitifs, micaschistes	Néant	270
9	7.498	Id.	Id.	Id.	290
10	7.496	Id.	Id.	Id.	295
			2° Terres dont la basicité est		
11	7.061	Saint-Gilles de Crétot	Limon et argile à silex.	1,1	310
12	6.780	Saint-Eustache-la-Forêt	Id.	Traces	320
13	7.029	Saint-Riquier-ès-Plains	Id.	Traces	340
14	7.031	Id.	Id.	0,6	340
15	5.777	Saint-Eustache-la-Forêt	Id.	0,8	360
16	6.781	Id.	Id.	2,4	360
17	7.255	Bénesville (St-Laurent-en-Caux).	Limon	0,8	380
18	6.778	Saint-Eustache-la-Forêt	Limon et argile à silex.	0,8	390
19	4.252	Daubeuf-Serville	Limon des plateaux	1,1	440
20	4.344	Sainte-Marguerite-sur-Mer	Limon et argile à silex.	»	500
21	7.179	Saint-Georges-sur-Fontaine		1,8	510
22	4.346	Sainte-Marguerite-sur-Mer	Limon et argile à silex.		570
23	6.779	Saint-Eustache-la-Forêt	Id.	8,8	580
			3° Terres dont la basicité est		
			4° Terres dont la basicité est		
24	6.045	Saint-Martin-Osmonville.	Alluvions et argile à silex	17,1	1.150
25	4.347	Sainte-Marguerite-sur-Mer	Éboulis et argile à silex	20,4	1.225
26	6.111	Quevillon.	Id.	36,4	1.500
27	6.952	Arques-la-Bataille.	Éboulis des pentes.	93,0	2.770
28	·	Rouen (Station agronomique)	Alluvions anciennes, jardin	96,3	2.910
29	7.269	Fresnoy-le-Buffard (Orne)		113,5	3.750
			5° Terres dont la basicité		
30	7.272	Fresnoy-le-Buffard (Orne)		125,3	4.350
31	6.940	Arques-la-Bataille.	Éboulis calcaires des pentes	166,1	4.610
32	6.940	Saint-Gilles-de-Crétot	Id.	226,1	6.500
33	7.271	Fresnoy-le-Buffard (Orne)		260,7	7.400

et de la potasse assimilables.

ÉLÉMENTS ASSIMILABLES POUR 1.000 DE TERRE FINE				ÉLÉMENTS SOLUBLES DANS LES ACIDES CONCENTRÉS pour 1.000 de terre fine		
MÉTHODE SCHLŒSING		MÉTHODE BERNARD DYER				
P^2O^5	K^2O	P^2O^5	K^2O	P^2O^5	K^2O	CaO
milligrammes de Az^2O^5 pour 25 grammes de terre.						
0,465	0,197	0,880	0,130	1,18	0,26	1,86
0,004	0,133	0,072	0,083	0,86	0,91	2,88
0,002	0,122	0,041	0,117	0,79	0,68	3,21
0,019	0,085	0,069	0,068	0,79	0,34	2,32
0,052	0,249	0,184	0,116	0,93	0,47	0,65
0,021	0,145	0,175	0,063	1,19	0,72	1,76
0,071	0,133	0,172	0,097	0,61	0,45	3,30
0,012	0,310	0,128	0,327	1,66	7,99	1,34
0,012	0,360	0,091	0,276	1,11	4,86	1,15
0,008	0,270	0,131	0,151	1,09	3,61	0,83
comprise entre 300 et 600.						
0,107	0,142	0,201	0,088	1,00	0,54	3,39
0,030	0,157	0,118	0,083	0,89	0,57	3,15
0,019	0,130	0,099	0,093	0,96	0,65	2,88
0,032	0,166	0,134	0,127	1,00	0,82	3,07
0,035	0,169	0,147	0,097	1,09	0,76	3,55
0,022	0,169	0,096	0,077	0,86	0,45	3,99
0,013	0,180	0,086	0,104	0,97	0,68	3,25
0,045	0,145	0,197	0,073	1,29	0,53	3,63
0,115	0,168	0,307	0,112	1,33	0,96	3,88
0,011	0,175	0,130	0,110	0,99	1,17	6,57
0,017	0,190	0,075	0,078	0,89	1,34	7,71
0,036	0,202	0,101	0,137	0,86	1,34	8,52
0,048	0,073	0,279	0,083	1,33	0,80	8,71
comprise entre 600 et 900 : *Néant.*						
comprise entre 900 et 4.000.						
0,238	0,161	0,440	0,059	1,64	1,10	
0,132	0,263	0,093	0,160	0,90	1,87	
0,623	0,158	0,875	0,111	1,76	0,85	
0,360	0,173	0,475	0,131	1,77	1,60	
3,710	0,060	2,330	0,133	6,12	0,81	
0,368	0,234	0,632	0,161	2,05	1,25	
est supérieure à 4.000.						
0,160	0,390	0,215	0,226	1,84	2,20	
0,370	0,136	0,462	0,131	1,68	1,78	
0,344	0,085	0,334	0,101	1,17	0,62	
0,870	0,325	1,080	0,233	2,90	1,80	

Dosage de l'acide phosphorique et de la potasse assimilables (*Méthode Schlœsing-de Sigmond*).

NUMÉRO d'ordre	NUMÉROS des bulletins	PROVENANCE DES TERRES	ORIGINE GÉOLOGIQUE	TENEUR en $CaCO^3$ pour 1.000	BASICITÉ d'après Sigmond	ÉLÉMENTS ASSIMILABLES pour 1.000 de terre fine (Méthode Schlœsing)		ÉLÉMENTS SOLUBLES dans les acides concentrés pour 1.000	
						P^2O^5	K^2O	P^2O^5	K^2O
1° Terres dont la basicité est inférieure à 4.000 (Limite maxima de P^2O^5 ass. 0,60 pour 1.000)									
1	7.320	Heurteauville	Alluvions tourbeuses de la Seine	34,5	2.350	0,063	0,256	1,88	1,83
2	7.318	Heurteauville	Id.	67,9	3.700	0,078	0,199	1,81	1,80
3	7.314	Boisguillaume	Éboulis des pentes, terre de jardin	51,3	2.400	2,990	0,566	4,95	1,17
4	7.167	Darnétal	Id.	60,1	2.650	2,850	0,492	5,68	1,77
2° Terres dont la basicité est supérieure à 4.000 (Limite maxima de P^2O^5 ass. 0,75 pour 1.000)									
5	2.488	Mauquenchy	Cénomanien	152,9	1.255	0,070	0,167	1,32	1,08
6	7.322	Heurteauville	Alluvions tourbeuses de la Seine	117,4	4.150	0,087	0,307	1,66	1,93
7	6.236	Boisguillaume	Éboulis des pentes, terre de jardin	145,1	1.250	2,970	0,210	5,61	1,06
8	7.315	Saint-Aubin-Épinay	Éboulis des pentes, vieille prairie	207,0	6.075	0,730	0,196	2,11	0,90
9	7.200	(Cher)		182,3	6.425	0,036	0,264	0,57	2,20
10	7.319	Heurteauville	Alluvions tourbeuses de la Seine	213,5	6.825	0,082	0,213	1,58	2,61
11	7.317	Id.	Id.	236,6	7.100	0,261	0,198	1,15	0,62
12	7.324	Id.	Alluvions anciennes	252,3	7.700	0,510	0,244	1,26	0,65
13	7.325	Id.	Id.	261,7	7.750	0,358	0,367	1,14	0,98
14	7.323	Id.	Id.	262,8	8.325	0,500	0,209	1,15	0,71
15	7.507	Harfleur	Alluvions marines de la baie de Seine	303,6	8.750	0,451	0,572	1,30	1,40
16	7.508	Id.	Id.	315,4	9.100	0,319	0,365	0,98	0,98
17	6.112	Quevillon	Éboulis des pentes sur la craie.	382,0	9.625	0,174	0,074	1,48	0,56
18	7.613	Villembray (Oise) près Senantes.		378,0	10.650	0,770	0,235	2,50	3,38
19	7.614	Id.		462,5	13.000	-0,917	0,282	2,47	2,63
20	7.392	Eu	Craie marneuse et éboulis	406,0	12.500	1,260	0,195	2,12	0,94
21	7.396	Id.	Id.	447,3	12.750	1,190	0,194	2,40	0,74
22	7.394	Id.	Id.	650,0	17.650	1,340	0,134	2,40	0,67

phates de fer et d'alumine du sol sont moins facilement accessibles aux racines des plantes que le phosphate de chaux plus ou moins gélatineux, provenant de la rétrogradation de l'acide phosphorique soluble des engrais, on devrait en conclure qu'il y a là une cause d'infériorité de la méthode B. Dyer pour l'appréciation des terres manquant totalement de chaux, et dans lesquelles l'acide phosphorique des engrais rétrograde surtout à l'état de phosphates à base de fer et d'alumine.

Quoi qu'il en soit, il est net que pour les terres dépourvues de carbonate de chaux, l'écart entre les deux méthodes est en général très considérable.

Certaines terres de la première catégorie, les n°s 2, 4, 8, 9 et 10 par exemple, ne donnent que des traces difficilement dosables d'acide phosphorique soluble dans l'acide azotique faible d'une acidité inférieure à 1 millième, tandis que l'acide citrique à 1 °/o dissout 15 à 20 fois plus d'acide phosphorique. Pour les trois dernières terres (n°s 8, 9, 10) qui proviennent de la décomposition de micaschistes et sont très acides par manque de chaux, on trouve des teneurs en acide phosphorique total très satisfaisantes (1,09 à 1,66 °/oo). D'après la méthode officielle, on considérerait même la terre n° 8 comme riche en acide phosphorique. La méthode B. Dyer leur assigne une *teneur moyenne* en P^2O^5 assimilable; mais suivant l'interprétation de Garola, il est nécessaire de leur fournir des engrais phosphatés. Si on les juge d'après la méthode Schlœsing-de Sigmond, qui fixe pour les terres de cette catégorie un minimum d'acide phosphorique assimilable de 0,06 °/oo, on doit les considérer comme très pauvres en acide phosphorique soluble et leur faire un apport sérieux de scories de déphosphoration, indépendamment du chaulage qu'elles réclament. Ceci concorde avec les renseignements qui m'ont été fournis sur ces terres.

Les terres n°s 2, 3 et 4 dérivées du limon des plateaux présentent une richesse moyenne en acide phosphorique total (0,79 à 0,86 °/oo), mais elles se montrent pauvres en acide phosphorique assimilable d'après la méthode à l'acide citrique, et très pauvres d'après la méthode à l'acide azotique dilué.

Par contre, la terre n° 7, d'une teneur plus faible en acide phosphorique total, se montre assez riche en acide phosphorique

soluble dans l'acide citrique et dans l'acide azotique faible. Elle a certainement moins besoin d'engrais phosphatés que les terres précédemment citées, ce qui nous montre une fois de plus l'insuffisance de la détermination de l'acide phosphorique total.

Si nous passons à l'examen des résultats fournis par les terres de la deuxième catégorie dont la basicité varie de 300 à 600, nous pouvons faire les mêmes constatations. Toutes ces terres présentent une teneur en acide phosphorique total sensiblement uniforme, puisque les extrêmes sont 0,83 et 1,33 °/₀₀, cependant les unes sont riches et les autres pauvres en P^2O^5 assimilable.

La terre n° 19 est une très bonne terre à lin et à colza du canton de Goderville, abondamment fumée aux engrais phosphatés; la méthode B. Dyer donne une teneur élevée en acide phosphorique assimilable, 0,307 °/₀₀, que Garola considère comme la limite au-dessus de laquelle l'emploi des engrais phosphatés n'est plus économique pour les céréales; dans cette terre les betteraves, le lin, le colza se trouvent encore très bien de l'emploi des superphosphates.

La méthode à l'acide azotique très dilué nous indique une teneur de 0,115 °/₀₀ de P^2O^5 soluble qui, d'après de Sigmond, est nettement inférieure à la limite maximum de 0,30 °/₀₀ au delà de laquelle les phosphates ne produisent plus d'effet pour les terres de cette basicité.

Dans l'ensemble, les chiffres fournis par la méthode Schlœsing sont encore très inférieurs à ceux que donne la méthode B. Dyer et présentent des écarts beaucoup plus prononcés, allant du simple au décuple.

Pour les terres légèrement calcaires dont la basicité est comprise entre 900 et 4.000, et pour les terres plus ou moins fortement calcaires de la dernière catégorie, les quantités d'acide phosphorique assimilable trouvées sont nettement supérieures à celles que nous avons notées pour les terres non calcaires.

Pour que les résultats fournis par la méthode Dyer et par la méthode Schlœsing fussent comparables entre eux, nous avons eu soin d'ajouter à la solution d'acide citrique à 1 °/₀ une dose d'acide citrique complémentaire, équivalente à la quantité de carbonate de chaux à décomposer.

Nous constatons que l'acide citrique à 1 °/₀ manifeste encore

vis-à-vis des phosphates du sol un pouvoir dissolvant supérieur à celui de l'acide azotique très dilué, mais les écarts s'atténuent et ne varient plus guère que du simple au double.

Pour les terres des nos 24 à 33, trois seulement peuvent être considérées comme ne réclamant pas d'engrais phosphatés, si nous adoptons les limites maxima de 0,60 et 0,75 °/oo de P^2O^5 assimilable indiquées par de Sigmond. La terre n° 28 est d'ailleurs très riche en acide phosphorique total et assimilable ; c'est la terre du jardin de la Station agronomique, qui faisait partie autrefois des jardins de l'ancien asile Saint-Yon. On trouve là un exemple frappant de l'accumulation de l'acide phosphorique provenant de fortes fumures organiques au fumier répétées pendant de longues années; par contre, on peut constater que la dose de la potasse est restée tout à fait insuffisante.

Si nous jetons en dernier lieu un coup d'œil sur les terres du tableau 2, dont la plupart sont très calcaires, et pour lesquelles nous n'avons appliqué que la méthode officielle des stations agronomiques et la méthode Schlœsing-de Sigmond, nous trouvons 8 terres sur 22 qui sont très riches en acide phosphorique assimilable et pour lesquelles l'apport des engrais phosphatés ne paraît pas indiqué. Les terres 3, 4 et 7 sont des terres de jardin pour lesquelles on peut faire la même observation que précédemment. Je manque de renseignements sur l'origine géologique des terres 18 et 19 qui proviennent de l'Oise.

Les terres 20, 21 et 23, prélevées sur le territoire de la commune d'Eu, sont des terres labourables reposant sur des éboulis de la craie marneuse cénomanienne, notablement plus riche en P^2O^5 que la craie blanche du sénonien. Sur ces terres très calcaires, renfermant de 45 à 65 °/o de CaO CO^2, on peut considérer l'apport d'acide phosphorique complémentaire comme peu utile pour les céréales ; j'ai conseillé d'essayer l'action des superphosphates sur les plantes sarclées.

Par contre, les terres 1 et 2, 5, 6 et 10, renfermant une bonne dose moyenne d'acide phosphorique total, variant de 1,31 à 1,88 °/oo, se montrent très pauvres en acide phosphorique assimilable. Les autres terres sont intermédiaires, mais réclament également l'apport de superphosphates.

Résultats concernant la potasse assimilable. — Il nous reste à examiner les résultats fournis par les deux méthodes étudiées pour le dosage de la potasse dite « assimilable ». Là, les écarts de dosage constatés sont beaucoup moins prononcés que pour l'acide phosphorique assimilable, vraisemblablement parce que la potasse entre dans des combinaisons beaucoup moins variées que l'acide phosphorique.

L'acide citrique à 1 °/₀ qui est un meilleur dissolvant de l'acide phosphorique du sol que l'acide nitrique à 0,5 °/₀₀, est, par contre, un moins bon dissolvant de la potasse, qui est surtout alliée à des silicates.

Pour nos terres de limon et d'argile à silex pauvres en chaux et de faible basicité, on trouve parfois moitié moins de potasse soluble à l'acide citrique que de potasse soluble à l'acide azotique faible.

La même observation peut être faite pour les terres à forte basicité, pour lesquelles on constate en outre que la dose de potasse dissoute est loin de croître proportionnellement à la dose de calcaire solubilisé comme cela a lieu pour l'acide phosphorique.

Pour toutes nos terres analysées par les deux méthodes, la moyenne de potasse assimilable trouvée est de 0,188 par la méthode Schlœsing et de 0,121 par la méthode B. Dyer ; ou, si l'on égale à 1 la dose de potasse dissoute par l'acide citrique à 1 °/₀, on trouve en moyenne 1,55 de potasse soluble dans l'acide azotique d'une acidité comprise entre 0,5 et 1 °/₀₀. Rarement il y a égalité de potasse dissoute.

La grande majorité des terres que nous avons examinées et qui appartenaient soit au limon des plateaux, soit à l'argile à silex ou aux éboulis calcaires des pentes, peuvent être considérées comme pauvres ou seulement d'une richesse tout à fait moyenne en potasse soluble dans les acides concentrés bouillants, d'après les moyennes admises par le Comité consultatif des Stations agronomiques.

Elles nous fournissent en général, par la méthode Dyer, moins de 0,15 °/₀₀ de potasse assimilable et par conséquent elles doivent être considérées d'après cet auteur comme réclamant l'apport d'engrais potassiques ; et de fait les terres de limon et d'argile à

silex de la Seine-Inférieure se trouvent très bien de l'apport de sels de potasse.

Pour les résultats fournis par l'attaque à l'acide azotique faible, la limite correspondante serait de 0,15 × 1,55 ou de 0,23 à 0,25 °/₀₀. Nous pensons que ces limites pourraient être sans inconvénient élevées, respectivement, à 0,20 et 0,30 °/₀₀.

Si nous considérons les terres n° 8, 9, 10 dérivées des terrains primitifs de la Corrèze et très riches en potasse soluble aux acides concentrés, puisque l'une en contient jusqu'à 8 °/₀₀, on voit que cette potasse est relativement très peu assimilable puisque l'acide citrique n'en dissout que 0,15 à 0,32 °/₀₀ et l'acide azotique faible 0,27 à 0,36 °/₀₀, d'où l'on est conduit à recommander dans ces terres l'emploi des engrais potassiques pour les cultures sarclées (betteraves et pommes de terre) et pour les légumineuses.

Notre collègue M. Vincent, directeur de la Station agronomique de Quimper, a observé des faits analogues pour les terres de Bretagne riches en potasse totale, mais pauvres en potasse assimilable.

Conclusions. — De tout ce qui précède, il résulte une fois de plus qu'une analyse de terre qui se borne à la détermination des quatre principaux éléments, d'après l'ancienne méthode officielle des stations agronomiques, est totalement insuffisante pour nous fixer sur les besoins réels d'un sol en acide phosphorique et en potasse, et que l'on s'expose à de fréquentes erreurs d'interprétation lorsqu'il s'agit d'en tirer des conclusions pratiques concernant la nécessité des engrais phosphatés ou potassiques complémentaires.

Certes, les deux méthodes de dosage des éléments assimilables que nous venons de comparer ne sont pas parfaites, surtout en ce qui concerne le dosage de la potasse, et elles peuvent dans certains cas être encore d'une interprétation un peu délicate, mais adjointes à la méthode officielle que de nombreux analystes emploient encore exclusivement elles constituent un grand progrès.

On peut reprocher à la *méthode Dyer* de ne pas être d'une application également facile pour toutes les terres, non calcaires ou calcaires, et de dissoudre peut-être trop facilement les phos-

phates de fer et d'alumine considérés par la plupart des agronomes comme moins accessibles aux plantes que les phosphates de chaux et de magnésie. Elle nous a rendu néanmoins, depuis une dizaine d'années, de grands services pour l'analyse des terres de limon et d'argile à silex du Pays de Caux qui n'offrent souvent entre elles que des différences insignifiantes d'après l'attaque à l'acide azotique concentré alors qu'elles sont de fertilité très variable.

La méthode Schlœsing-de Sigmond a pour elle l'avantage d'être d'une exécution plus rapide et de s'appliquer avec la même facilité aux terres non calcaires et aux terres très calcaires son action semble surtout porter sur les phosphates terreux précipités en couche mince à la surface des particules du sol, et elle décèle de plus grandes différences de solubilité, d'où vraisemblablement de plus grandes différences d'assimilabilité, que la méthode à l'acide citrique. Par là, elle paraît devoir permettre une meilleure classification entre les terres appelées à bénéficier plus ou moins d'un apport d'acide phosphorique. (1)

Il est à désirer que cette méthode, qui est à présent le complément de toutes nos analyses de terre, soitessayée sur des sols d'origine géologique très variée, et que ses résultats soient comparés avec ceux d'expériences culturales effectuées sur les mêmes sols, à l'aide d'engrais phosphatés et potassiques.

Il n'est pas douteux que l'on parviendra alors à en préciser l'interprétation, et à en déduire des règles plus sûres qui contribueront, comme l'écrivait A. de Sigmond en 1906, « à réhabiliter pour l'avenir la renommée maintenant bien affaiblie de l'analyse chimique de la terre arable ».

---

(1) Ce point a cependant besoin d'être vérifié, car on manque encore de renseignements précis sur l'assimilabilité relative des phosphates terreux peu agglomérés, solubles dans l'acide azotique à 0.5 ‰, et des phosphates de fer et d'alumine plus ou moins gélatineux, résultant de la rétrogradation de l'acide phosphorique soluble des engrais, dans les sols dépourvus de chaux. Nous avons entrepris plusieurs séries d'essais culturaux en pots sur sable pur, qui nous renseigneront sur le degré d'utilisation par les plantes des trois sortes de phosphates préparés à l'état de pureté, sous forme très divisée.

REVUE AGRONOMIQUE

SECTION I — AGRICULTURE

Almanach du Blé pour 1922 (Brochure de 102 pages, Librairie Larousse, Paris. Prix, 1 fr.) (**I. d. : 63 (059) : 63.311**). — Comme l'an dernier (ces *Annales*, 1921, p. 47) le Comité national du Blé a fait éditer un almanach contenant des renseignements économiques et techniques. Les articles sont signés : J.-H. Ricard, H. Hitier, Rabaté, Tourneur, Schribaux, Brétignière, Meunissier, Chaptal, Rendu, Génin, Cournault, Malpeaux, Riverain, Henry Girard, Jules Gautier, de Vogué, Rousset, Breton et Triollet. Cette publication ira porter la bonne parole jusqu'au fond des campagnes lointaines. Les renseignements statistiques qui terminent l'Almanach seront très appréciés des praticiens. P. N.

Calendrier des époques d'arrivages des fruits et légumes aux Halles centrales de Paris (tableaux édités par le Service agricole des Chemins de fer P.-L.-M.) (**I. d. 63 : 385**). — Nous trouvons là une application nouvelle de la méthode graphique : d'un simple coup d'œil on voit la période des expéditions d'un produit déterminé et son origine. Ces tableaux rendront service aux expéditeurs de fruits et de légumes pour Paris. P. N.

BLARINGHEM (L.). — **Amélioration de la culture des houblons français** (*Ann. Brasserie et Distill.*, 19e année, p. 303, 1921) (**I. d. : 63,345.11 : 581,158**). — Le Syndicat du Commerce des Houblons s'est proposé de faire des recherches pour l'amélioration des houblons français avec le concours de M. L. Blaringhem. Ce savant indique un programme d'études. P. N.

DUFOUX (A.). — **Le Haut-Beaujolais viticole après la guerre** (*Revue de Viticulture*, t. LIV, p. 425, 1921) (**I. d. : 63 : 33**). — L'auteur signale les dangers de la monoculture; pour régulariser la prospérité du Haut-Beaujolais, il faudrait boiser les parties dénudées, étendre et améliorer les prairies malgré les difficultés résultant des baux locaux, intensifier l'élevage, entreprendre la plantation raisonnée de producteurs directs à rendement élevé et régulier. P. N.

FRENKEL. — **Acide carbonique comme engrais** (*Annales Chimie Analytique*, t. III, p. 201 à 205, 1921) (**I. d. : 63.16 : 546.263**) (CO^2). — Conférence résumant diverses expériences étrangères sur cette question. La conclusion est que le problème de la fumure gazeuse carbonique est un problème d'appareillage pratique (Voir *Ann. Sc. Agr.*, 1921, p. 63).

Engels (O.). — **Sur la composition chimique et la valeur comme fourrage des feuilles et des menues branches d'un certain nombre d'arbres à différentes périodes de la végétation** (*Landw. Versuch. Stat.*, t. XCVII, p. 293-356, 1921) (**I. d. : 63.6.043 : 63.49**). — La valeur nutritive des feuilles et des menues branches des arbres est plus grande au printemps qu'en été; il en est de même de la digestibilité. La valeur nutritive est comparable à celle d'un foin de qualité moyenne. Le bétail consomme ces produits à l'état sec plutôt qu'à l'état frais. Il convient surtout aux moutons et aux chèvres, mais il peut être donné aux chevaux et aux bovidés. P. N.

Houillier. — **Observations sur la transpiration végétale et son influence sur l'alimentation des nappes et des courants souterrains** (*Bull. Chim. Sucrerie et Distill.*, t. XXXIX, p. 97, 1921) (**I. d. : 63.112.2**). — L'auteur résume les expériences qu'il a faites à la Station hydrologique d'Abbeville. Elles ont porté sur des terrains naturels découpés en blocs d'environ 400 kilos de terre placés dans des caisses en ciment armé. Ces caisses furent pesées chaque matin depuis le 21 juin 1906 jusqu'en août 1914. Les différences de poids entre les caisses ne pouvaient résulter que des modifications dans la teneur en eau produites par les pluies, par l'évaporation directe et par la transpiration végétale.

Les eaux de drainage étaient recueillies et mesurées, les variations météorologiques furent enregistrées.

Les observations ont porté sur le blé avec ou sans engrais, l'avoine, les prairies artificielles, la betterave, le gazon et la jachère.

Pendant la saison froide, de novembre à mars, l'évaporation constatée pour chaque caisse est sensiblement constante (0 à 20 millimètres d'épaisseur d'eau par mois).

A partir du mois d'avril, le sol nu et la jachère ne perdent au maximum que 80 millimètres d'eau par mois alors que les caisses en culture peuvent perdre près de 200 millimètres, différence qui correspond à 1.200 mètres cubes par hectare. Les blés, les prairies artificielles transpirent au maximum en avril-mai, l'avoine en mai, la betterave vient beaucoup plus tard, en juillet-août.

Les prairies artificielles, la luzerne en particulier, évaporent une quantité d'eau formidable (293 millimètres de plus que la jachère en 1910).

Des comparaisons ont été faites entre ces caisses et des caisses enterrées ou des parcelles témoins dans les champs. Les cultures ont un développement identique et il n'a jamais été nécessaire d'ajouter de l'eau d'arrosage aux sols en expérience malgré la sécheresse de l'été. P. N.

Le Chatelier. — **Emploi de la paille pour la fabrication du papier blanc** (*Acad. d'Agriculture*, séance du 16 novembre 1921) (**I. d. : 63.31.197 : 676.2**). — La mévente des pailles peut conduire notre pays à une bonne solution de la crise du papier; l'agriculture française doit demander à la crise du papier de la délivrer de la mévente des pailles.

La fabrication des pâtes de paille blanchies peut s'effectuer ainsi : 10 kilos de paille sont coupés en petits morceaux et placés dans 100 litres d'eau avec 16 à 18 kilos de soude; on cuit à l'ébullition pendant huit heures; on écrase les nœuds par un broyage convenable. Le rendement en pâte est 37 %.

Il est nécessaire d'avoir des pailles exemptes de mauvaises herbes qui forment des incuits dans la pâte.

L'auteur indique par quelques chiffres les bénéfices que laisserait cette fabrication tentée par une coopérative agricole. P. N.

Pichot (Olivier). — **Le Brésil** (*Économiste français*, 17, 24, 12, 1921

I. d. : 63.198.4 (81). — Sur un territoire de 8.497.540 kilomètres carrés, le recensement de 1920 a compté 30.645.296 habitants, soit moins de 4 habitants par kilomètre carré. Cette situation peut nuire à la mise en valeur agricole du pays.

Production du café, déficitaire en 1920-1921, a été de 7.143.000 sacs, nombre le plus faible des vingt dernières années. Production du caoutchouc : situation mauvaise. Coton : production déficitaire en 1920 à cause des ravages du curciquéré, de la chenille rose et du broca. Une conférence cotonnière internationale est envisagée à Rio-de-Janeiro. Cacao : récolte 1920, environ 1 million de sacs. Tabac : culture florissante dans les États de Espirito-Santo et de Bahia; production annuelle, près de 50 millions de kilos. Sucre de canne : en 1919-1920 près de 400.000 tonnes (la production moyenne annuelle étant seulement 300.000 tonnes). Maïs : 5 millions de tonnes en 1918. La récolte du riz a été en très forte augmentation par suite des pluies abondantes au cours de 1920.

Le Brésil produira bientôt assez de blé pour sa consommation.

Exportation des bois : 151.000 tonnes en 1918. L. R.

Dufrénoy (Jean). — **La sélection des blés résistant aux rouilles** (*Rev. Gén. des Sciences*, 15, 2, 1922) (**I. d. : 63.311 : 63.242**) (Puccinia). — Rappel de l'existence de trois espèces de Puccinia s'attaquant au blé. Blés résistant aux rouilles obtenus par M. Schribaux par croisement de Riéti avec des blés du Sahara indiqués par M. Ducellier, lesquels rouillent très fortement en France. Existence de races de Puccinia s'attaquant à des races de blé, conduisant à penser que c'est sur place que doivent être conduites les sélections de blé résistant pour la race de Puccinia existant dans la région envisagée. Intérêt des recherches de M. Beauverie sur le mécanisme de la réceptivité des plantes. L. R.

Legendre (Dr Jean). — **Rôle du lapin et autres animaux domestiques dans la défense contre les moustiques** (*La Nature*, 3, 12, 1921) (**I. d. : 63.692 : 5957165**).

Payen (Édouard). — **L'organisation professionnelle agricole dans le Plateau Central** (*L'Economiste français*, 24, 12, 1921) (**I. d. : 334.6 : 63**). — Description du développement pris par les associations agricoles et, en particulier, compte rendu sommaire des opérations de la Coopérative agricole Rouergue-Auvergne-Gévaudan, à Rodez, de la Société d'exportation des produits agricoles du Plateau Central, des diverses caisses de crédit. L'ensemble de ces associations en pleine prospérité et plusieurs pouvant servir de modèle à des créations analogues. L. R.

SECTION II — AGRICULTURE COLONIALE

Pieraerts (J.). — **Le souchet comestible. Données botaniques, chimiques, culturales et commerciales** (*Agronomie coloniale*, n° 37, janvier 1921). (**I. d. : 63 : 325.3**) — L'auteur, qui est chef du Service chimique au ministère des Colonies de Belgique, est resté en France pendant la guerre. Il a été chargé d'une mission au cours de laquelle il a pu étudier, d'une manière complète, la culture du souchet comestible (*Cyperus esculentus L.*) en Espagne.

Son étude sera utile, surtout, aux agriculteurs de notre Afrique du Nord.

Une des boissons les plus estimées durant l'été, par toutes les classes de la société, dans la région de Valence, est l'*orchata*, qui se prépare au moyen de *chufas* ou tubercules de souchet comestible. On peut également en obtenir de l'huile. Ce petit tubercule se trouve, à Paris, chez les marchands de produits alimentaires exotiques. C. C.

RIGOTARD (M.). — **Composition de terres à canne à sucre des Antilles Françaises** (*Agronomie Coloniale*, n° 38, février 1921) (**I. d. : 63.343.1 (729)**). — Au cours d'une mission agricole aux Antilles, l'auteur a réuni un certain nombre d'échantillons de terre prélevés dans les plantations de canne. Des données fournies par les analyses effectuées en France, il résulte que les plantations de canne se trouvent sur des terrains renfermant un stock important d'éléments fertilisants, dont une faible partie est utilisable immédiatement par les plantes. L'acide phosphorique assimilable, en particulier, s'y trouve souvent en quantité notoirement insuffisante; il en est de même de presque toutes les terres rouges tropicales riches en fer et dépourvues de chaux. C. C.

JUMELLE (H.). — **L'« Hazomalana » de l'ouest de Madagascar** (*Agronomie Coloniale*, n° 38, février 1921) (**I. d. : 63.49 (691)**). — L'auteur est professeur à la Faculté des Sciences de Marseille et directeur du Musée colonial de cette ville. Il s'intéresse plus spécialement, depuis de longues années, aux végétaux utiles de Madagascar. L'« Hazomalana » (*Hernandia Voyroni Jum.*), grand arbre à feuilles caduques, atteint 68 à 80 centimètres de diamètre sur une douzaine de mètres de hauteur. Son bois est d'un beau jaune, maillé, imputrescible, léger, se travaillant facilement. Il dégage une odeur rappelant celle du camphre, d'où le nom de *faux-camphrier* que lui donnent les colons. La partie charnue des fruits contient, en même temps qu'un principe rubéfiant, une essence d'odeur forte et agréable. Les graines sont oléagineuses. Cet arbre mérite d'être étudié au point de vue économique. C. C.

HOUARD (A.). — **Sur l'« Irvingia Gabonensis H. Bn. » au Dahomey** (*Agronomie Coloniale*, n° 39, mars 1921) (**I. d. : 63.413 (668)**). — Arbre assez commun au Gabon, avec la graine duquel les indigènes fabriquent ce que l'on appelle le « chocolat pahouin ». On a songé à utiliser, en chocolaterie, la matière grasse de cette graine pour remplacer le beurre de cacao. M. Houard donne des renseignements très complets sur les variétés d'*Irvingia Gabonensis* du Dahomey, où il a été directeur de l'Agriculture, sur le rendement des arbres en fruits, et de ces derniers en amandes (partie utilisable). La conclusion est que, pour le Dahomey au moins, l'extraction des amandes, des fruits, constitue actuellement un travail long et onéreux, pas en rapport avec la valeur sur place du produit marchand.

DE SORNAY (P.). — **Les Cucurbitacées tropicales** (*Sechium edule Sw.*), Chayotte-Chouchou (*Agronomie Coloniale*, n° 39, mars 1921) (**I. d. : 63.513.2; (6)**).— L'auteur, qui est Mauricien, a été l'élève de notre regretté compatriote Ph. Boname. Après avoir fait paraître une magistrale étude sur la « canne à sucre de l'île Maurice », il a entrepris la publication d'une série d'articles sur les cucurbitacées des régions chaudes. Son travail commence par l'étude de la *Chayotte*, que l'on cultive un peu en Espagne, en Algérie et dans un certain nombre d'autres pays, au Mexique notamment.

La partie alimentaire de la plante est constituée par le fruit, sorte de grosse poire verte, aplatie, que l'on voit parfois à Paris, en décembre et janvier. Ce fruit se mange cuit à l'eau, et préparé comme les haricots verts. Au Mexique les voyageurs, dans les campagnes, peuvent s'en procurer facilement de cuits, mais les variétés cultivées dans ce pays, au lieu d'être lisses, sont plus ou moins garnies de piquants.

A la Réunion on extrait des tiges de la plante un textile, d'un blanc argenté, se présentant sous forme de rubans plats et que l'on désigne sous le nom de « paille de chouchou ». Avec cette paille on fait sur place différents objets et, en France, on l'emploie en chapellerie. C. C.

RIGOTARD (L.). — **L'Acacia Farnesiana Wild., plante à tanin** (*Agronomie

Coloniale, n° 39, mars 1921) (**I. d. : 63.342.44**). — Dans les jardins des régions chaudes, on rencontre presque partout cet élégant arbrisseau dont les fleurs jaunes, en boules, répandent dans l'air un parfum si agréable. M. L. Rigotard, qui s'en était procuré des gousses au Maroc, a constaté qu'elles contenaient23,2 % de matières fixables par la peau. Dans les pays où cet acacia forme des peuplements denses il pourrait donc être intéressant d'en récolter les gousses qui trouveraient un débouché en tannerie.
C. C.

CHALOT (C.). — **Principales exportations des colonies françaises en 1919** (*Agronomie Coloniale*, n° 39, mars 1921) (**I. d. : 325.3 : 382**). — Travail qui montre, colonie par colonie, quels ont été les principaux produits exportés en 1919. Ces produits ont été classés en : *produits d'origine animale*, *produits d'origine végétale* comprenant les céréales, les denrées dites « coloniales » de consom-mation, les épices et aromates, les substances oléagineuses, les essences, les textiles, les tinctoriaux et tannants, les caoutchoucs, gommes ou résines, les plantes médicinales, les bois et enfin les *produits d'origine minérale*.

Statistiques présentées d'une manière très claire. C. C.

VAYSSIÈRE (P.). — **Le « Ver rose » de la capsule du coton** (*Agronomie Coloniale*, n° 40, avril 1921) (**I. d : 63.341.13 : 63.27**). — L'auteur a eu à s'occuper d'abord d'une manière bénévole, et ensuite officiellement, de l'étude des ennemis animaux des cultures des régions chaudes et des moyens qui peuvent être employés pour réduire leurs dégâts. Le « ver rose » de la capsule du coton apparaît comme le plus grand fléau de la culture du coton. C'est le *Pink Boll Worm* des Anglais et des Américains.

Ce parasite, qui est la chenille d'un petit papillon, *Pectinophora* (Gelechia) *gossypiella* Saund., a pu être mis, par l'importance de ses dégâts, sur le même plan que le Phylloxéra. Toutes les mesures capables d'empêcher son introduction dans les pays où il n'existe pas encore devaient donc être prises d'urgence. Étant donné que la larve se nourrit aux dépens des graines, il était tout indiqué d'interdire, dans les colonies françaises qui s'intéressent à la culture du coton, l'importation de graines égyptiennes, ce pays étant contaminé depuis longtemps. L'étude de M. P. Vayssière renseigne, à l'aide de belles planches, sur le « ver rose », montre ses dégâts, et indique les moyens de protection à employer. Il n'est pas douteux qu'elle rende de bons services à tous ceux qui sont appelés à s'occuper de la culture du coton dans nos possessions d'outre-mer. C. C.

THILLARD (R.). — **La Culture du tabac de Sumatra au Cameroun** (*Agronomie Coloniale*, n° 40, avril 1921) (**I. d . : 63.346.11 (671)**. — Avant la guerre, les Allemands avaient entrepris, dans leur colonie du Cameroun, d'importantes cultures de tabac, qui fournissaient déjà des quantités non négligeables d'un tabac très apprécié en Allemagne. Après la conquête du Cameroun, M. R. Thillard qui s'y trouvait mobilisé, après avoir été inspecteur d'Agriculture en Afrique Occidentale Française, reprit cette culture de tabac, et obtint des résultats tout à fait encourageants. Il a résumé ses observations.

Depuis, l'auteur est retourné au Cameroun pour continuer à s'occuper de la même question. Tout porte à croire que l'on pourra y obtenir, avec des graines provenant de Sumatra, un excellent tabac de cape, ce qui diminuera d'autant les achats que nous devons faire à l'étranger. C. C.

CHALOT (C.). — **Utilisation des coques de cocos pour la dessication du coprah** (*Agronomie Coloniale*, n° 40, avril 1921) (**I. d. : 63.4139**). — Le coprah est un produit des colonies françaises qui en ont exporté plus de 15.000 tonnes en 1919. Le coprah, amande séchée de la noix de cocos, est la base de la fabrication des beurres de cocos : végétaline, cocose, etc. Actuelle-

ment, ce sont les Établissements français de l'Océanie qui en exportent le plus. Ce coprah, pour être exporté, doit être desséché au soleil jusqu'à environ 6 % d'eau. Quand le soleil n'est pas suffisant, il faut recourir à des séchoirs artificiels; il est tout indiqué de se servir des coques de noix de cocos, qui constituent un excellent combustible, suffisant à lui seul pour dessécher les amandes. Toutefois, comme les fumées de coques de cocos sont riches en créosote, il faut s'assurer du bon fonctionnement des séchoirs.
C. C.

Panisset (L.). — **La Peste bovine** (*Agronomie Coloniale*, n° 41, mai 1921) (**I. d. : 614.9**). — Dans ces dernières années, la peste bovine a éprouvé le bétail de l'Afrique Occidentale Française. Tout le parti qu'en pleine guerre on espérait pouvoir tirer de ce bétail s'est évanoui. La peste bovine peut compter au premier rang parmi les maladies des bovidés coloniaux. Le bœuf, le zébu, le buffle y sont surtout exposés. L'auteur indique les principaux caractères de cette grave affection et les moyens de lutter contre elle par une série de mesures. Parmi ces dernières, la vaccination par le sérum des animaux ayant résisté à une première atteinte de la maladie, puis qui ont été traités à diverses reprises avec du sang virulent, est capable de prévenir la peste bovine et de guérir les cas déjà déclarés. C. C.

Rigotard (M.). — **Le Bétail à la Guadeloupe** (*Agronomie Coloniale*, n° 42, juin 1921) (**I. d. : 63.62** (729)). — Les animaux domestiques : chevaux, bœufs, porcs, moutons, n'existaient pas à la Guadeloupe, lorsque Christophe Colomb découvrit les Antilles. Ils furent importés d'Europe au fur et à mesure des nécessités. Ces animaux subirent l'influence du milieu; certains continuent à dégénérer. En employant les moyens connus il serait facile d'améliorer le bétail dans cette colonie des Antilles. C. C.

Ammann (L.) et Ammann (P.). — **Utilisation des « Cu-Nau » du Tonkin en distillerie** (*Agronomie Coloniale*, n° 43, juillet 1921) (**I. d. : 63.342.44** (599)). — Chaque année, depuis longtemps, notre Indo-Chine exporte, en Chine, environ 4.000 tonnes de tubercules de divers *Dioscorea* utilisés pour la teinture qu'ils fournissent. La plante qui fournit cette matière première n'est malheureusement pas cultivée.

Après avoir constaté que ce tubercule pouvait également servir en tannerie — il contient 20 % de matières absorbables par la peau — les auteurs ont montré qu'il pourrait aussi fournir de l'alcool. De leurs essais il résulte que des cossettes de *Cu-nau* ayant perdu, par épuisement à l'eau, leur tannin, ainsi que toutes leurs matières solubles, ont fourni 19 % d'alcool pur, avec une matière première renfermant 14,53 % d'humidité.

Il sera peut-être possible d'en tirer parti dans l'avenir, surtout si la culture des *Dioscorea* à *Cu-nau* pouvait être pratiquée en grand. C. C.

Bertin (A.). — **Les Bois coloniaux** (*Agronomie Coloniale*, n° 43, juillet 1921) (**I. d. : 63.49 : 325.3**). — La France possède d'immenses richesses forestières dans ses colonies, notamment à la Côte d'Ivoire et au Gabon et pourtant, il n'y a pas longtemps encore, elle importait dans ces colonies, riches en essences de toutes sortes, des bois de Norvège. C'est que, à part quelques bois comme l'okoumé et l'acajou d'Afrique, qui étaient exportés par grosses quantités, on ignorait la composition de la forêt tropicale africaine. Les différents travaux que M. A. Bertin a publiés sur cette importante question des « Bois coloniaux » ont largement contribué à la faire mieux connaître au point de vue pratique.

Comme « forestier » il a surtout recherché les usages auxquels peuvent se prêter ces bois, dont les différents emplois possibles devraient être vulgarisés. Au lieu d'importer dans la métropole une ou deux essences forestières seulement, il faudrait arriver à en faire utiliser une quinzaine, par exemple. De cette manière, la forêt tropicale pourrait être exploitée d'une

manière rationnelle pour le grand bien de nos forêts métropolitaines dont certaines ont payé un large tribut à la guerre. C. C.

Rigotard (M.). — **Les Abris dans les plantations de cacaoyers et caféiers de la Guadeloupe** (*Agronomie Coloniale,* nº 44, août 1921) (**I. d. 63.346.24 / 63.346.21**) (729). — Un certain nombre de cultures tropicales doivent être abritées contre le soleil et contre les vents. Certaines essences doivent être absolument écartées de cet usage. MM. Rigotard cite celles qui sont le plus communément employées à la Guadeloupe pour atténuer l'action du vent et ombrager, surtout à l'état jeune, les plantations de caféier et cacaoyer. C. C.

Chalot (C.). — **Les « Mauvaises odeurs » de la vanille** (*Agronomie Coloniale,* nº 45, septembre 1921). — Pour des raisons, encore mal connues, il arrive que des vanilles provenant de nos grands centres de production : îles de l'Océan indien et Tahiti, dégagent des odeurs créosotées et de pruneaux cuits. L'auteur, qui s'est fait une spécialité des questions intéressant la vanille, cite les hypothèses possibles pour essayer d'expliquer la cause des « mauvaises odeurs » de la vanille et sollicite la collaboration des préparateurs locaux pour élucider les différents points sur lesquels il attire l'attention. Les vanilles dégageant des odeurs spéciales étant toujours dépréciées sur les marchés, la suppression de ces odeurs particulières, en partant de leurs causes, éviterait d'assez grosses pertes d'argent aux planteurs de vanille. C. C.

Gattefossé (J.). — **Les Végétaux aromatiques de Madagascar** (*Agronomie Coloniale,* nº 46, octobre 1921) (**I. d. : 63.345.21**). — Si la flore de la grande Ile commence à être assez bien connue, il n'en est pas de même des usages auxquels peuvent se prêter certains végétaux. L'auteur, qui est un spécialiste des plantes à parfum, s'intéresse à l'étude de toutes celles qui peuvent fournir des matières premières à la parfumerie. Dans cet ordre d'idées il a pu examiner, déjà, des matériaux provenant de Madagascar. Mais, pour que des études de ce genre puissent avoir des conséquences pratiques, il faudrait qu'elles pussent porter sur des quantités assez importantes, une centaine de kilos, de feuilles, de graines, etc., suivant les végétaux considérés.

M. Gattefossé voudrait pouvoir entreprendre ces études et, pour cela, disposer des moyens d'action nécessaires. C. C.

Ripeau (F.). — **L' « Hevea » en Bolivie** (*Agronomie Coloniale,* nº 46, octobre 1921) (**I. d. : 63.347.3**). — Cet auteur a séjourné longtemps en Bolivie où il s'occupait surtout de la récolte du caoutchouc. Il connaît admirablement la question et donne des renseignements sur les différentes espèces d'*Hevea,* et sur le produit qu'elles fournissent.

La meilleure qualité de caoutchouc d' « hevea » provient d'une région de faible altitude, située à 2.000 kilomètres de la mer. Il décrit le travail des *seringueiro* allant à la recherche des « heveas », à leur saignée, à la récolte du latex et à sa préparation. C. C.

Chalot (C.) et Mlle Bonny (R.). — **Composition de la Papaye** (*Agronomie Coloniale,* nº 46, octobre 1921) (**I. d. : 63.348.9**). — La papaye est un fruit commun dans toutes les régions chaudes. Il est agréable et de plus facilite la digestion. Les auteurs font connaître sa composition et donnent des indications, peu connues, sur la récolte du suc de papayer dont on extrait la « papaïne », ferment digestif actif, ayant des propriétés analogues à celles de la pepsine. C. C.

Chalot (C.). — **Sur l'amélioration de la cannelle de Madagascar** (*Agronomie Coloniale,* nº 47, novembre 1921) (**I. d. : 63.345.35** (691). — Notre Indo-Chine et Madagascar exportent beaucoup plus d'écorces de cannelle

que la France n'en consomme. Malheureusement, cette cannelle qui provient en général du tronc ou des grosses branches d'arbres âgés n'est guère appréciée que par les Asiatiques et par les fabricants d'essence. La cannelle recherchée par la distillerie, la pharmacie et même l'épicerie arrive de Ceylan, où elle est obtenue par l'exploitation de jeunes tiges de canneliers ayant environ dix-huit mois seulement. On pourrait opérer de même dans nos colonies. C. C.

Zolla (D.). — **La Culture des arachides aux États-Unis** (*Agronomie Coloniale*, nº 48, décembre 1921) (**I. d. : 63.342.17 (73)**). — Actuellement, l'arachide constitue la principale culture du Sénégal, mais rien n'a encore été fait pour l'améliorer. Le travail du sol y est insuffisant; la sélection des semences n'y est pour ainsi dire pas pratiquée par les indigènes; aussi les rendements sont-ils peu élevés. Il faut pourtant noter qu'une station de l'arachide vient d'être créée au Sénégal. L'auteur résume tout ce que les Américains ont fait aux États-Unis dans cet ordre d'idées. C. C.

Panisset (L.). — **A propos du traitement des maladies à trypanosomes des bovidés du Cameroun** (*Agronomie Coloniale*, nº 48, décembre 1921) (**I. d. : 614.9 (671)**). — Consulté par un correspondant du Cameroun, sur le traitement à appliquer aux animaux piqués par la « mouche » et qui succombent par la suite aux atteintes des maladies à trypanosomes, l'auteur indique les traitements qui peuvent être suivis d'après l'expérience acquise dans des régions analogues. C. C.

Rigotard (M.). — **Importance de la sélection du cacaoyer** (*Agronomie Coloniale*, nº 48, décembre 1921) (**I. d. : 63.346.24**). — Jusqu'à ces derniers temps, on peut dire qu'aucune sélection sérieuse n'a existé à la base des grandes cultures coloniales (caféier, cacaoyer, etc.). On reconnaît maintenant, dans les colonies françaises, l'importance et la nécessité de la sélection. L'auteur, qui a vu les plantations de la Guadeloupe, indique comment la sélection du cacaoyer devrait être pratiquée. C. C.

Prescott (James-Arthur). — **Somes observations on the growth of maize in Egypt** (*Observations sur le développement du maïs en Égypte*). — *Sultanic Agricultural Society* (*Technical Section*) Bulletin nº 7, 1921 (**I. d. : 63.315.1. [62]**). — L'auteur a suivi la croissance de pieds de maïs, pendant diverses périodes de deux ou trois jours, au moyen d'un appareil enregistreur; les courbes ainsi obtenues ont permis de calculer la croissance par heure et de tracer une courbe indiquant la vitesse de croissance par heure au cours de l'expérience. Cette courbe montre deux maxima par jour, l'un le matin, l'autre le soir; pendant la nuit et pendant la forte chaleur de midi, la vitesse du développement est minima.

Dans une autre série d'expériences, l'auteur a mesuré quotidiennement la croissance depuis la germination jusqu'à la récolte. La courbe indiquant la croissance par jour est comparée à celles des températures, de l'état hygroscopique de l'air et de l'humidité du sol. Les irrigations activent la croissance quand elles ont lieu à la fin d'août ou en septembre, c'est-à-dire quand la température moyenne diminue et que l'humidité de l'air augmente.

Lorsqu'on maintient constante l'humidité du sol en faisant de nombreuses irrigations, on obtient un meilleur rendement (tige et épi) que lorsqu'on fait des irrigations normales.

Enfin, une question importante est celle de la date des semailles. Le rendement en grains est maximum lorsque les semailles ont eu lieu le 13 juillet : il représente encore 90 % et plus de ce maximum lorsque l'ensemencement a été effectué entre le 15 juin et le 1er août. L'auteur a comparé la durée de croissance suivant l'époque des semailles; le minimum correspond

encore à l'ensemencement fait en juin ou en juillet. Là encore on retrouve un rapport avec les conditions météorologiques, le mois de juillet correspondant au maximum de température. P. N.

MARTIN. — **La Culture du tabac à Madagascar** (*Bull. économique de Madagascar,* 1er trimestre 1921, p. 187 à 195) (**I. d. : 63.346.11** [**69**]). — L'auteur a la certitude que des centres de production très importants peuvent être établis. Mais il est indispensable de créer un service de culture pour faire l'éducation des planteurs, des centres où les tabacs seront reçus avant fermentation et payés immédiatement, des magasins pour établir les masses de fermentation et emballer les produits. P. N.

Note du directeur des Travaux publics concernant le programme des grands travaux à entreprendre à Madagascar dans une période de quinze ans (*Bulletin économique de Madagascar,* 1er trimestre 1921, p. 39 à 90 et 2e trimestre 1921, p. 77 à 89) (**I. d. : 33** [**69**]). — Madagascar, pays aussi grand que la France, la Belgique et la Hollande réunies, ne comporte que 3.500.000 habitants répartis sur le territoire d'une façon tout à fait irrégulière. Cette considération doit guider ceux qui cherchent à résoudre le problème du développement économique du pays.

Sauf des raisons exceptionnelles, la colonisation ne peut se développer qu'à proximité des régions à forte densité de population. La main-d'œuvre disponible pour les travaux publics est très limitée. Alors que l'entretien d'une route coûte 1.000 francs par an et par kilomètre, chaque kilomètre de voie ferrée rapporte annuellement 6.000 francs à la colonie. D'autre part, le transport sur route est très onéreux à Madagascar et immobiliserait une main-d'œuvre importante.

Aussi n'envisage-t-on pas le développement du réseau routier d'intérêt général, mais considère-t-on le rail comme le seul moyen de transport à grande distance.

Le programme tracé dans cette note comporte l'établissement de voies ferrées reliant les régions de production à un port fluvial, relié lui-même à un port maritime par un service de transports fluviaux en attendant que l'on ait les ressources en argent et en main-d'œuvre pour achever la voie ferrée jusqu'à la côte.

Ce programme est étudié en détail par une série de notes. P. N.

GALTIÉ (L.). — **Aménagement et mise en valeur des terrains marécageux de la côte est de Madagascar** (*Bull. économique de Madagascar,* 1er trimestre 1921, p. 177 à 185) (**I. d. : 63.142** [**69**]). — Le succès de l'opération réside bien plus dans la mise en valeur progressive des terrains récupérés que dans l'exécution du drainage. Les terrains submergés sont très riches; seule l'acidité du sol est à craindre; des moyens de culture appropriés diminuent peu à peu cette acidité.

L'auteur a entrepris à la station de l'Ivoloina une série de travaux d'aménagement de terrains submergés et il fait l'exposé des observations enregistrées et des déductions qu'on peut en tirer. P. N.

SECTION III — CHIMIE

MANNICH (C.) et LENZ (Kathe). — **Sur une méthode polarimétrique de dosage de l'amidon en solution dans du chlorure de calcium** (*Annales de la Brasserie et de la Distillerie,* 20e année, p. 17 à 25, 1921). (**Id. : 547.664 : 581,192**). — Les auteurs ont déterminé la rotation spécifique de divers amidons dissous à chaud dans le chlorure de calcium en solution concentrée; tous les amidons étudiés ont une même rotation spécifique :

$$\alpha_D = + 200^o.$$

Voici comment les auteurs opèrent pour doser l'amidon dans la farine :

2gr 5 de farine sont bien mélangés avec 10 centimètres cubes d'eau; on ajoute 60 centimètre cubes d'une solution de $CaCl^2$ à 67 %, 1 centimètre cube d'acide acétique à 0,8 %, et l'on porte le mélange à l'ébullition pendant quinze minutes.

Après refroidissement, on ajoute 5 centimètres cubes d'une solution à 20 % de chlorure d'étain dans du chlorure de calcium, on amène à 100 centimètres cubes avec la solution de chlorure de calcium, on filtre et on fait la lecture polarimétrique. L'angle observé, multiplié par 10, donne directement la proportion centésimale d'amidon dans la farine. P. N.

Copaux (H.). — **Procédé rapide pour doser l'acide phosphorique** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIII, p. 656 à 658, 1921) (**I. d. : 543.7 : 63.162.7**). — Quand l'acide phosphorique, additionné d'un autre acide, est agité avec de l'éther et un molybdate alcalin, il se forme de l'acide phosphomolybdique qui s'unit à l'eau et à l'éther pour former un liquide jaune, dense, non miscible à son eau mère.

L'auteur, dans un appareil construit spécialement, produit cette réaction et lit le volume occupé par la liqueur phosphomolybdique sous la solution aqueuse et l'éther en excès.

L'avantage de cette méthode réside dans sa rapidité : à partir du moment où la liqueur à doser est prête, il suffit d'un quart d'heure pour connaître sa teneur en P^2O^5. La réaction tombe en défaut quand la liqueur contient des citrates. P. N.

Coppetti. — **Dosage de l'acide sulfureux** (*Ann. Chimie Analytique*, t. III, p. 327, 1921 et *Annales des Falsifications*, 14e année, p. 336, 1921) (**I. d. : 543.1**). — La méthode usuelle du dosage de l'acide sulfureux est celle de Haas; lorsqu'on la transforme en méthode volumétrique, il se présente un grave inconvénient résultant d'une perte d'iode. L'auteur a réussi à éviter ces pertes au moyen d'un appareil spécial décrit dans l'original. P. N.

Gadais (L.). — **Dosage du soufre dans les pyrites** (*Ann. Chimie Analytique*, t. III, p. 330, 1921) (**I. d. : 543.7**). — Comparaison des résultats obtenus par diverses méthodes; critique de ces méthodes. P. N.

Rose (A.-R.). — **Inversion et dosage du sucre de canne** (*Journ. Biol. Chem.*, t. XLVI, p. 529 à 535, 1921) (**I. d. : 543.8**). — Emploi de l'acide picrique pour l'inversion.

Zenghelis (C.-D.). — **Une nouvelle réaction de l'ammoniaque** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIII, p. 153, 1921) (**I. d. : 543.7**). — L'auteur emploie un réactif composé par le mélange d'une solution à 20 % de nitrate d'argent avec trois volumes de formol commercial. Des traces d'ammoniaque font apparaître une couche très mince d'argent métallique formant miroir. P. N.

Bordas (F.) et Touplain (F.). — **Degrés densimétriques, définition et étude des méthodes de mesure** (*Bull. Soc. Encourag. p. Ind. nationale*, t. CXXXIII, p. 1052 à 1074, 1921) (**I. d. : 512.3 et 545.6**). — La loi du 2 avril 1919 et le décret du 26 juillet 1919 ont défini les unités M. T. S. et les unités C. G. S. Il est important que toutes ces définitions soient mieux connues et observées dans les milieux scientifiques et industriels. Les auteurs font une étude complète des notions de masse et de poids, de litre et de décimètre cube, et de densité et de masse spécifique. On confond généralement ces grandeurs voisines et c'est là une source d'erreurs.

La graduation arbitraire de Baumé est tolérée à titre temporaire; les auteurs considèrent qu'il y a là une faute très grave, car la graduation Baumé varie d'un pays à un autre.

La détermination densimétrique est elle-même délicate : la lecture doit

être généralement faite en dessous du ménisque; des erreurs peuvent résulter de la forme du ménisque qui est influencée par les impuretés contenues dans le liquide. Les balances aérothermiques sont plus exactes que les densimètres et donnent sensiblement les mêmes résultats que les picnomètres. P. N.

MUTTELET (C.-F.). — **Recherche des matières grasses végétales dans les matières grasses animales : essai à l'acétate de phytostérine après précipitation avec digitonine** (*Annales des Falsifications,* 14e année, p. 327 à 333, 1921) (**I. d. : 543.9 : 63.7 : 614.31**). — Dans ce procédé, on utilise la partie relativement faible des matières grasses naturelles qui échappe à la saponification. Cet insaponifiable contient des substances complexes dénommées *stérines,* dont les propriétés varient suivant que le corps gras est d'origine animale ou d'origine végétale.

Les matières grasses animales contiennent de la *cholestérine,* composé terpénique, non saturé, ayant une fonction d'alcool secondaire monovalent. Cette fonction alcoolique permet de former un acétate de cholestérine qui fond à 114° ou 114° 3.

Les matières grasses végétales renferment des *phytostérines* ou *phytostérols* analogues, mais pas identiques à la cholestérine. Les acétates de phytostérines fondent entre 124° et 138°.

La cholestérine et les phytostérines donnent un composé insoluble avec la digitonine cristallisée extraite des graines de *Digitalis purpurea.*

Nous renvoyons au mémoire pour le détail du mode opératoire qui comprend les opérations suivantes :

1° Saponification de la matière grasse par une lessive alcoolique de potasse, et précipitation des acides gras en décomposant le savon formé par de l'acide chlorhydrique. Les stérines restent avec les acides gras que l'on sépare du liquide aqueux;

2° Précipitation du digitonide, en ajoutant dans les acides gras fondus une solution alcoolique de digitonine; la précipitation dure trois quarts d'heure. On recueille le précipité sur un filtre; on le lave au chloroforme chaud, puis à l'éther;

3° Préparation de l'acétate de stérine par ébullition, dans l'anhydride acétique, du précipité précédemment recueilli. Par refroidissement les acétates de stérine cristallisent, mais il est préférable de les précipiter par addition d'alcool à 50°. Le précipité est lavé à l'éther, puis dissous dans l'alcool absolu à chaud. Par refroidissement on obtient des cristaux assez purs pour servir à la détermination du point de fusion;

4° Détermination du point de fusion dans un tube capillaire plongé dans un bain d'acide sulfurique.

L'auteur a essayé par cette méthode plusieurs graisses animales et végétales. Le procédé permet de déceler 10 % (et même 5 % dans certains cas) d'un corps gras d'origine végétale. P. N.

MUTTELET (C.-F.). — **Nouvelle méthode pour la recherche de la graisse de coco dans le beurre de vache** (*C. R. Acad. Sc.,* t. CLXXIV, p. 220, 1922) (**I. d. : 543.9**). — L'auteur a montré précédemment (Voir ci-dessus) que l'on peut déceler dans une graisse animale la présence d'une graisse végétale en utilisant le fait que le corps gras végétal introduit dans la graisse animale une phytostérine que l'on caractérise par le point de fusion de son acétate.

Des nouvelles recherches de l'auteur il résulte que :

1° On obtient avec les beurres purs d'origine française, un acétate de cholestérine dont le point de fusion oscille entre des limites très voisines : 113° 6 à 114° 2, mais qui reste toujours inférieur à 114° 5;

2° Avec les beurres additionnés de graisse de coco, on obtient des mé-

langes d'acétates de cholestérine et de phytostérine dont le point de fusion va en s'élevant de 114° 6 avec 5 % de coco, jusqu'à 118° pour 30 % de coco. On peut donc par cette méthode déceler l'addition de graisse de coco, même à la dose réduite de 10 %. P. N.

Behre (A.). — **Dosage du glucose, du lévulose, du saccharose et de la dextrine dans un mélange** (*Zeitschrift f. Unt. V. Nahr und Genussen*, t. XLI, p. 226, 1921) (**I. d. 543**). — Le glucose est dosé par oxydation par l'iode; le saccharose est dosé par le même procédé après avoir hydrolysé ce sucre par l'acide chlorhydrique. Le levulose est dosé après oxydation du glucose par l'iode, en enlevant les iodures et l'acide glucosique par le sous-acétate de plomb. Pour doser la dextrine, on la transforme en glucose par chauffage pendant trois heures avec l'acide chlorhydrique, puis on dose le glucose. P. N.

Marinot (A.). — **Dosage de l'eau dans les combustibles** (*Ann. Chimie Analytique*, t. IV, p. 7, 1922) (**I. d. 543**). — Dispositif permettant de peser l'eau contenue dans les combustibles, en évitant la cause d'erreur due à la distillation de l'anthracène. P. N.

Kling (A.) et M. et Mme Lassieur. — **Appareil pour la détermination de la concentration d'une solution en ions hydrogène; application à la recherche des acides minéraux dans le vinaigre** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIV, p. 165, 1922) (**I. d. : 543**). — Description d'un dispositif pour mesurer la force électromotrice d'une pile constituée par l'électrode d'hydrogène baignant dans le liquide d'expérience, une liaison liquide et une électrode auxiliaire (calomel). Le vinaigre présente un exposant d'hydrogène assez fixe, non en rapport d'ailleurs avec son acidité.

La présence de très petites quantités d'un acide minéral abaisse l'exposant d'hydrogène d'une façon qui permet de déceler cette fraude. P. N.

Giaja (J.). — **La Zymase et la fermentation alcoolique** (*Annales de la Brass. et de la Distill.*, 19e année, p. 323, 339 et 357, 1921) (**I. d. : 589.91**). — Depuis la découverte de Büchner, on considère l'activité fermentaire de la levure vivante comme due à l'action d'un ferment, la zymase. Il est cependant à remarquer que le pouvoir fermentaire d'une préparation de zymase ne correspond qu'à une très faible partie de celui possédé par la levure dont on a extrait la zymase, environ 5 %. L'auteur a étudié l'action du toluène sur la zymase et sur la levure vivante. Il est parti de levure au repos ou de levure en pleine activité. Il est impossible d'admettre que le toluène ait une action quelconque sur la zymase, que l'endotrypsine attaque la zymase sans attaquer l'invertine dans le suc de levure, ni que la levure vivante puisse produire rapidement les quantités de zymase absentes dans les préparations toluénisées. En résumé, l'hypothèse qui veut que la zymase soit le seul agent chargé de la fermentation alcoolique dans la levure vivante n'est pas soutenable à l'heure présente. La majeure partie de l'activité fermentative de la levure vivante est due à une cause encore inconnue. P. N.

Chaston (Chapman). — **Les Microorganismes et quelques-uns de leurs emplois industriels** (trois conférences faites à la Royal Society of Arts) (*Annales de la Brasserie et de la Distill.*, 20e année, p. 97, 113, 129, 145 et 161, 1921-1922) (**I. d. : 589.95**).

Neuberg, Reinfurth et Sandberg. — **Nouveaux stimulants de la fermentation alcoolique** (*Biochemische Zeitschrift*, t. CXXI, p. 215, 1921) (**I. d. : 589.91**). — La plupart des catalyseurs stimulant la fermentation

alcoolique possèdent une propriété commune, celle d'être réduits facilement, ce qui explique leur rôle comme récepteurs d'hydrogène. A côté de ces substances, il y en a beaucoup d'autres qui ne possèdent pas cette propriété. Les expériences des auteurs montrent que les dérivés puriques accélèrent la fermentation alcoolique. L'adénine, l'hypoxanthine, la xanthine, la guanine, la théobromine, la caféine sont des catalyseurs assez énergiques pour le suc de levure, plus énergiques que l'acide nucléique. L'acide urique, les urates et les saponines sont favorables. Certains acides galliques qui sont toxiques pour la levure vivante, stimulent l'action du suc de levure. P. N.

BAKER (J.-L.) et ÉVERARD (H.). — **Les Amylases des céréales : le seigle** (*Journ. Chem. Soc.*, t. CXIX, p. 805 à 809, 1921) (**I. d. : 581.197**). — Le grain de seigle possède un pouvoir saccharifiant analogue à celui des grains germés. L'amylase du seigle non germé transforme l'empois d'amidon en amylodextrine et en maltose, comme le fait l'amylase de l'orge non germée. L'amylase du seigle germé donne une dextrine réductrice non fermentescible et du maltose; il ne se forme pas de maltodextrine comme il s'en produit passagèrement dans l'action du malt d'orge. P. N.

JAVILLIER (M.). — **Les Réactifs biologiques en chimie** (*Bull. Soc. Chimique*, t. XXIX, p. 1037 à 1052, 1921) (**I. d. : 58.11.97**). — Conférence faite devant la Société chimique de France sur les applications en chimie des diastases ou des microorganismes qui les secrètent.

MENDOLESI (G.). — **Action de la pression sur la vitesse de l'hydrolyse par la pepsine, la trypsine et la diastase** (*Biochemische Zeitung*, t. CXV, p. 85, 1921) (**I. d. : 58.11.97**). — Sous une pression de cinq atmosphères, il y a accélération de l'hydrolyse; la pression de dix atmosphères donne également une accélération, mais moins grande que celle obtenue à cinq atmosphères. P. N.

EFFRONT (J.). — **Sur les propriétés distinctives des amylases de différentes provenances** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIV, p. 18, 1922) (**I. d. : 58.11.97**). — Pour doser le pouvoir liquéfiant des amylases, l'auteur a employé une méthode nouvelle basée sur l'action coagulante de l'iode sur l'amidon. Les amylases de différentes provenances se distinguent par le rapport entre leur pouvoir liquéfiant et leur pouvoir saccharifiant, par l'intensité de leur pouvoir saccharifiant, par leur température optima, par leur action à la température de 20° et par leur résistance aux températures de 70°, 95° et 100°. La salive et les diastases des herbes, portées à la température de 60° et plus, montrent une très grande sensibilité aux effets de la filtration : le passage par les pores du filtre régénère dans certains cas l'activité affaiblie sous l'action de la chaleur; dans d'autres cas, il conduit à une action diamétralement opposée. P. N.

BIEDERMANN (W.). — **Le Constituant organique des amylases et la véritable nature de l'autolyse de l'amidon** (*Annales de Brasserie et Distillerie*, 20e année, p. 125, 1921) (**I. d. : 58.11.97**). — La salive humaine renferme, à côté de mucine et d'albumine, une protéine spécifique qui précipite par l'alcool et peut ensuite se redissoudre dans l'eau. C'est à cette substance que l'activité amylolytique de la salive semble être liée; elle est composée d'une albumose combinée avec une albumine véritable; elle se comporte d'une manière caractéristique vis-à-vis de l'acide nitrique, de l'acide chlorhydrique et de l'acide picrique. Le pouvoir diastasique de la salive est directement proportionnel à la quantité de cette albumose.

Une substance analogue a été rencontrée dans l'extrait de malt, dans le blanc d'œuf et dans la gomme arabique. L'auteur admet que cette substance constitue la partie organique de l'amylase, qui n'est active qu'en présence de sels activants.

Cette substance commence à se détruire à 60°. P. N.

COLIN (H.) et M[lle] CHAUDUN. — **Sur la loi d'action de la sucrase : vitesse d'hydrolyse et réaction du milieu** (*C. R. Acad. Sciences,* t. CLXXIV, p. 218, 1922) (**I. d. : 58.11.97**). — L'activité des diastases hydrolysantes, de la sucrase en particulier, dépend de la réaction du milieu : la vitesse d'hydrolyse croît généralement avec la proportion d'acide jusqu'à un maximum, puis elle décroît quand la dose d'acide continue à augmenter. Aucune interprétation satisfaisante de ce phénomène n'a été donnée jusqu'alors. La formation transitoire d'un complexe sucre + enzyme, de stabilité variable avec la réaction, permet de comprendre que la vitesse d'inversion croisse avec le degré d'acidité, mais n'explique pas qu'elle puisse diminuer à partir d'une certaine dose d'acide (ces *Annales* 1921, p. 238).

Les auteurs font agir une dose constante de diastase sur une solution sucrée déterminée en faisant varier la réaction du milieu au moyen de soude ou d'acide acétique. Le sucre étant en excès, la vitesse d'inversion est constante, puis elle décroît au moment où la quantité de saccharose restant est entièrement combinée à la sucrase; en réalité, on détermine approximativement cette valeur par une limite inférieure et une limite supérieure.

Les résultats montrent que la vitesse d'inversion augmente d'abord avec l'acidité et diminue ensuite. On voit de plus que le poids de saccharose susceptible de fixer la sucrase est d'autant plus faible que l'acidité est plus considérable; l'addition d'acide se traduit par une diminution de la quantité d'enzyme qui entre en jeu. A cette diminution d'enzyme correspond une diminution de la vitesse d'hydrolyse. Dès que la diminution de la vitesse d'hydrolyse est supérieure à l'accroissement de vitèsse dû à l'instabilité plus grande du complexe, la variation totale de la vitesse devient négative.

L'immobilisation apparente d'une partie de la diastase peut s'expliquer dans l'hypothèse d'un complexe sucre + enzyme de nature physique. Si le saccharose se fixe à la surface des particules de sucrase, le diamètre de celles-ci, donc leur nombre et la surface totale variant avec la réaction du milieu, le poids de sucre combiné à la diastase doit être fonction de la réaction. P. N.

MAQUENNE (L.) et DEMOUSSY (E.). — **Sur la respiration des feuilles dans le vide ou des atmosphères pauvres en oxygène** (*C. R. Acad. Sciences,* t. CLXXIII, p. 373, 1921) (**I. d. : 581.12 : 581.146**). — Les feuilles immergées dans un liquide privé d'oxygène meurent rapidement. Lorsque ce liquide est aéré, les feuilles continuent à vivre, même à l'obscurité complète, pendant plusieurs semaines. La respiration normale, par conséquent la présence d'oxygène libre, est nécessaire pour l'entretien de la vie végétale. La respiration intracellulaire est insuffisante pour prévenir l'asphyxie des feuilles détachées. La conclusion des auteurs est que la respiration intracellulaire et la respiration normale procèdent de causes différentes et doivent être envisagées comme des fonctions autonomes, autant par leur mécanisme intime que par l'influence qu'elles exercent sur la vie des plantes vertes. P. N.

CHEMIN (E.). — **Action corrosive des racines sur le marbre** (*C. R. Acad. Sciences,* t. CLXXIII, p. 1014, 1921) (**I. d. : 581.135**). — L'auteur a recommencé les expériences de Sachs (*Handbuch der Experimental Physio-*

logie der Pflanzen, 1865). Les racines déterminent une corrosion des plaques de marbre sur lesquelles elles poussent. L'auteur a remplacé les racines par un fil de coton imprégné de diverses solutions acides très diluées. Tous les acides employés, même l'eau de Seltz, laissent une trace. D'autre part, l'auteur a repris les expériences de Coupin (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLXV, p. 564, 1917) mais en employant l'hélianthine au lieu de tournesol. Finalement l'auteur conclut que les racines n'excrètent, d'une manière sensible, aucun autre acide que l'acide carbonique, et que cette excrétion est suffisante pour expliquer la corrosion du marbre. P. N.

André (G.). — **Sur les transformations que subissent les oranges au cours de la conservation** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIII, p. 1399, 1921) (**I. d. : 58.11.98 : 63.414.1-198**). — L'auteur a continué ses travaux sur les principes acides et sucrés des oranges (ces *Annales*, 1920, p. 197). Au cours de la conservation, il a constaté une diminution de l'acide citrique et, à un degré moindre, des sucres (réducteurs et non réducteurs). Ce phénomène se produit même dans le vide; mais dans ce cas les pertes en acide et surtout celles en sucres sont moins fortes que dans l'air.

Pendant la conservation des fruits, la maturation progresse; il y a oxydation, mais probablement aussi dédoublement diastasique des acides et des sucres. P. N.

Nemec et Duchon. — **Présence de la saccharophosphatase dans l'organisme végétal et son action** (*Biochemische Zeitschrift*, t. CXIX, p. 72, 1921) (**I. d. : 58.11.97**). — Les extraits aqueux de graines décomposent les saccharophosphates et mettent en liberté l'acide phosphorique sous forme minérale. Les graines oléagineuses sont les plus actives. Les grains des graminées sont assez actives vis-à-vis des saccharophosphates quoiqu'ils ne décomposent le glycérophosphate qu'avec une grande lenteur. L'alcalinité arrête la saccharophosphatase; une légère acidité favorise cet enzyme. P. N.

Bonnet (Eugène). — **Action des sels solubles de plomb sur les plantes** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIV, p. 488, 1922) (**I. d. : 58.12.11**). — Les plantes absorbent le plomb qui se retrouve dans les racines sans que les tiges ni les feuilles en contiennent; les solutions $\frac{N}{10}$ de sels de plomb sont toxiques pour les plantes, sans que les sels de Mg, K ou Ca se soient montrés des antitoxiques (Voir ces *Annales*, 1920, p. 197 et 198, et 1921, p. 113). Plus la dilution des sels de plomb est grande, moins l'absorption est active. La transpiration a été diminuée dans les plantes soumises aux sels de plomb.

Ces sels entravent également la germination; la croissance de la tige est arrêtée, celle de la racine est ralentie; les racines formées sont courtes, épaisses et pourvues de poils absorbants nombreux. P. N.

Bertrand (G.) et Mme Rosenblatt. — **Variations de la teneur en manganèse des feuilles avec l'âge** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIV, p. 491, 1922) (**I. d. : 58.11.921**). — La teneur en manganèse est maxima dans la feuille jeune, puis elle décroît et finalement augmente plus ou moins; quelquefois, la proportion de métal dans la feuille âgée peut être plus grande que dans la feuille jeune. P. N.

Mockeridge. — **Existence et nature de substances activant la croissance des plantes dans les composts d'engrais organiques** (*Biochem. Journ.*, t. XIV, p. 432 à 450, 1920) (**I. d. : 63.166.2 : 63.167.13**). — Les engrais organiques contiennent des substances solubles activant la croissance des plantes; on

rencontre ces mêmes substances dans les extraits aqueux de sols fortement fumés. Les engrais putréfiés sont plus actifs sur les plantes que les engrais non putréfiés. Ces faits ne peuvent être expliqués par un apport de substances nutritives. L'auteur y voit une action des dérivés de l'acide nucléique; plus la décomposition des engrais organiques est avancée, plus les extraits contiennent de bases dérivant de l'acide nucléique; or ces corps à très faible dose activent la croissance des végétaux d'après les recherches de Schreiner et Skinner. P. N.

W. Eller. — **Les acides humiques artificiels et les acides humiques naturels** (*Brennstoff-Chemie*, t. II, p. 129 à 133, 1921) (**I. d. : 63.113.5**). — L'oxydation des phénols a fourni à l'auteur des produits, qui, par leur composition centésimale, leurs propriétés physiques et leurs réactions, sont très voisins des acides humiques naturels. Aussi l'auteur pense-t-il que les constituants des acides humiques naturels sont des corps analogues aux produits obtenus artificiellement. P. N.

Truffaut (G.) et Bezssonnof (N.). — **Sur les variations d'énergie du clostridium Pastorianum comme fixateur d'azote** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIII, p. 868, 1921) (**I. d. : 63.115**). — Les auteurs, poursuivant leur étude sur la stérilisation partielle du sol (Voir ces *Annales*, 1920, p. 198 et 1921, p. 238), montrent que la fixation de l'azote est plus grande dans les cultures provenant de tubes partiellement stérilisés soit par la chaleur, soit par un agent chimique. La fixation de l'azote est inversement proportionnelle au nombre de germes introduits lors de l'ensemencement des cultures : ceci peut s'expliquer par l'existence d'un facteur nuisible à la fermentation butyrique, facteur inséparable du clostridium.

L'action stimulante de la stérilisation partielle se perd après cultures répétées en agar glucosé. P. N.

Kempf (N.). — **Transformation du nitrate ammoniaco-potassique dans le sol** (*Landw. Vers. Stat.*, t. XCVII, p. 195 à 217, 1921) (**I. d. : 63.11 : 63.167**). — Étude de l'absorption par le sol des divers éléments constituant cet engrais, et détermination des principes éliminés par le sol en contact avec la solution de nitrate ammoniaco-potassique. P. N.

Stoquer. — **Influence de la température sur les propriétés absorbantes des sols** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIII, p. 731, 1921) (**I. d. : 63.112.2**). — Le pouvoir absorbant a toujours augmenté avec la concentration des liqueurs ammoniacales mises en présence de ce sol. Le pouvoir absorbant peut être nul ou même négatif suivant la concentration des liqueurs mises au contact de la terre. Toutes les terres ont cédé de l'ammoniaque à l'eau distillée et toutes en ont cédé d'autant plus que la température a été plus élevée.

D'une manière constante, le pouvoir absorbant des terres vis-à-vis du sulfate d'ammoniaque diminue lorsque la température augmente.

Les dissolutions naturelles du sol sont donc plus riches en ammoniaque aux époques les plus chaudes, justement au moment où la végétation présente une plus grande activité. P. N.

Demolon (A.). — **Sur le pouvoir sulfooxydant des sols** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIII, p. 1408, 1921) (**I. d. : 63.115**). — L'auteur utilise le mode opératoire suivant : dans des flacons goulot de 250 centimètres cubes, il place 200 grammes de sable lavé auquel il incorpore 0gr 5 de soufre précipité et dans certains cas 0gr 5 de CO^3Ca; il ajoute 50 centimètres cubes d'une solution nutritive à base d'urée, de phosphate de soude, de chlorure de calcium, de chlorure de magnésium, de sel de Seignette et de glycérine. Les cultures durent trente jours à 25°.

Les microbes susceptibles d'oxyder le soufre sont présents dans tous les sols, mais leur activité est variable d'une terre à une autre. Les terres légères, riches en matières organiques donnent le pouvoir sulfooxydant maximum et dans ces terres l'action favorable du soufre sur la végétation est très nette.

Le carbonate de chaux sature l'acide sulfurique formé; en présence d'urée, il peut être supprimé.

Un grand nombre de germes sont doués du pouvoir sulfooxydant : ce sont des germes ammonifiants, ce qui explique que l'addition de soufre au sol provoque une suractivité des phénomènes d'ammonification. L'auteur a isolé trois germes qui produisent une sulfo-oxydation comparable à celle de la terre. Les fèces humaines ne contiennent pas de germes sulfo-oxydants, ce qui montre que ce phénomène n'est pas concomitant de la fermentation putride. P. N.

CLIMATOLOGIE

Maurain (Ch.). — **La variation de la vitesse du vent avec l'altitude** (*Revue Générale des Sciences*, 15, 2, 1922) (**I. d. : 551.5**). — Étude des variations de la vitesse moyenne observée par les ballons et les ballons-sonde jusque vers 20.000 mètres, montrant le maximum de vitesse d'environ 16 à 18 mètres par seconde vers 11.000 mètres.

L'auteur constate toutefois que ces observations se rapportent à un cas spécial, celui où le vent est assez faible pour que le ballon n'ait pas été déporté horizontalement à une distance où il aurait échappé à la visée. Quoi qu'il en soit, le maximum de vitesse à 11.000 mètres reste un fait acquis. D'autres observations se rapportent à des latitudes variables et montrent que dans les latitudes faibles la vitesse des vents élevés est plus faible que dans les latitudes plus élevées. L'auteur conclut de ces observations qu'il analyse avec soin et pour lesquelles il donne une série de graphiques, que « la stratosphère se présente comme une zone où les mouvements généraux de l'atmosphère deviennent plus lents (et probablement plus réguliers) comme on pouvait l'attendre d'après le caractère peu variable de sa température. » L. R.

Descombes (Paul). — **Variation des pluies et des condensations occultes d'après l'altitude** (*La Houille Blanche*, nov.-déc. 1921) (**I. d. : 551.5**). — Rappel des expériences de l'ingénieur Conte-Grandchamps, faites en 1863 et prouvant que le débit des sources est deux fois plus considérable dans les terrains boisés que dans les terrains déboisés. Essai de détermination d'une loi de variation des chutes de pluie suivant l'altitude. Observations faites dans le Sud-Ouest de la France, Bordeaux et Pic du Midi, donnant un maximum de pluviosité à 1.850 mètres. Observations comparées sur les bassins de rivières rive gauche et rive droite du Rhône, tendant à prouver la plus grande pluviosité des régions boisées. L. R.

SECTION IV — ZOOTECHNIE

Roux (E.), Vallée (H.), Carré (H.) et feu Nocard. — **Résumé d'expériences sur la fièvre aphteuse** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIII, p. 1141, 1921) (**I. d. : 63.6.09**). — Devant l'impossibilité d'obtenir l'agent spécifique en culture pure, les auteurs se sont efforcés d'entretenir le virus aphteux par passages successifs chez des espèces sensibles; ils ont utilisé le porcelet. Entre chaque passage le virus récolté est conservé au frigorifique à — 1° ou — 2°. Le sang défibriné virulent peut ainsi conserver son activité pendant deux à trois mois, et dans certains cas six mois.

Au point de vue de la teneur en virus, la préférence va à la lymphe des aphtes et mieux encore au produit du broyage des lambeaux de l'épithélium desquamé. La dessiccation n'exerce aucune influence fâcheuse sur la virulence.

Hormis l'inoculation intra-dermique et l'inoculation intramusculaire, hormis l'inoculation intra-veineuse, tous les modes expérimentaux de l'infection aphteuse sont incomparablement moins sévères que les formes de la contagion naturelle.

Dès 1885, Nosotti considérait comme un moyen d'immunisation l'inoculation sous-cutanée de lymphe virulente; les auteurs ont repris cette question et ils utilisent du sérum sanguin virulent limpide, stabilisé par un séjour d'au moins un mois au frigorifique. La dose à inoculer ne peut être inférieure à 1 centimètre cube; des quantités supérieures sont parfois fâcheuses.

L'aphtisation expérimentale ne provoque qu'une évolution buccale simple de l'infection, sans localisations digitées ou mammaires.

L'immunisation antiaphteuse ainsi conférée est fugace; elle ne dure que six mois au plus. Aussi les auteurs concluent-ils que de telles constatations n'autorisent pas de grands espoirs. P. N.

Porcher (Ch.) et Tapernoux (A.). — **Recherches sur la rétention lactée. Relations entre le lactose résorbé au niveau de la mamelle et le lactose urinaire** (*C. R. Soc. Biologie*, t. LXXXV, p. 101, 1921) (**I. d. : 59.114**). — Le lactose, éliminé par le rein au cours d'une lactosurie, ne répond pas au lactose résorbé au niveau de la mamelle; il y a des pertes en cours de route, pertes qui peuvent être très élevées; conséquemment, il peut y avoir résorption de lactose au niveau de la mamelle sans lactosurie subséquente, si la quantité de lactose résorbé est faible.

Panisset (L.). — **La production du lait. Lait et colostrum** (*Vie agricole et rurale* du 6 août 1921) (**I. d. : 63.71.0022**). — Le colostrum n'est que du lait subissant la rétention dans la mamelle. Il importe de traire les vaches malades pour éviter la rétention et les phénomènes qui l'accompagnent. En effectuant la traite avant le part, le colostrum prend rapidement les caractères du lait, mais sa sécrétion n'est pas abondante.

SECTION VI — ÉCONOMIE RURALE

Bonvoisin (G.) — **Les allocations familiales et l'agriculture** (*La France Paysanne*, n° 29, 30 octobre 1921) (**I. d. : 331.2**). — On sait comment l'industrie a organisé des caisses de compensation pour permettre les allocations familiales (Voir ces *Annales*, 1920, p. 200). Trois caisses de ce genre existent pour l'agriculture : à Bordeaux, 29, rue Ferrère; à Paris, 10, rue d'Athènes; à Tours, *4 bis*, rue Jules-Favre. Deux d'entre elles basent la compensation sur le nombre d'hectares.

L'idée initiale peut d'ailleurs recevoir une forme spéciale pour chaque application : salaires payés, surface cultivée en distinguant ou non la nature des cultures, etc.

Une proposition de loi est en instance devant le Parlement, tendant à rendre obligatoire, pour tous les employeurs l'adhésion à des caisses de compensation. L'auteur souhaite que l'initiative privée rende inutile l'intervention de l'État. Un organe d'étude et de documentation a son siège à Paris, 7, rue de Madrid, et fournit tous renseignements nécessaires en vue de la création de caisses nouvelles. P. N.

Semichon (L.). — **Étude d'un système bancaire agricole et viticole** (*Revue de Viticulture*, t. LV, p. 265, 282, 307 et 386, 1921) (**I. d. 332.71**). — L'auteur

montre la nécessité et la possibilité de créer une banque agricole et viticole gérant les disponibilités des agriculteurs aux lieu et place des banques auxquelles ces disponibilités sont actuellement confiées. Ces banques assureraient des avances d'une part aux vignerons, d'autre part aux négociants, car les besoins du commerce et des vignerons sont complémentaires, ce qui permet de les satisfaire tous deux avec les mêmes ressources.

Le problème agricole qui se pose à l'heure présente est celui de l'indépendance financière de l'agriculture. P. N.

Mercier (A.). — **Échanges ruraux individuels** (*La France Paysanne*, nº 36, p. 7, 1921) (**I. d. : 63.333**). — Cet article constitue un véritable guide pratique pour les échanges ruraux. Il indique les conditions requises, les immunités fiscales, la rédaction de l'acte et les formalités requises; le cas des étrangers, celui d'une soulte, et les droits d'enregistrement. P. N.

SECTION VII — ENSEIGNEMENT AGRICOLE ET RECHERCHES AGRICOLES

Wery (Georges). — **L'Institut National Agronomique** (*La Revue de France*, 1re année, p. 861 à 868, 1921) (**I. d. : 63.071 : 378**). — Le directeur de l'Institut national Agronomique expose le fonctionnement de l'École supérieure de l'Agriculture en France. En dehors des deux années d'études consacrées à l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome, la loi du 2 août 1918 a créé des sections d'application où les ingénieurs se perfectionnent et se spécialisent.

Malheureusement les bâtiments de la rue Claude-Bernard, à Paris, quoique agrandis en 1913, sont insuffisants à l'heure actuelle et l'Institut agronomique ferme ses portes, faute de place, à un trop grand nombre de candidats français ou étrangers. Il importe d'attirer vers nos écoles les étrangers qui fréquentaient autrefois celles de l'Allemagne et de l'Autriche. Aussi un nouveau bâtiment va-t-il être édifié qui comportera des amphithéâtres plus vastes et des laboratoires plus grands. L'Institut National Agronomique sera bientôt à même de recevoir les jeunes gens qui désirent suivre son enseignement soit comme élèves réguliers, soit comme auditeurs libres. P. N.

Dabat (Léon). — **Le service des avertissements agricoles au ministère de l'Agriculture** (*Bull. Soc. Encourag. p. Ind. Nat.*, t. CXXXIII, p. 1075 à 1089, 1921) (**I. d. : 63 : 551.5**). — Dans la réorganisation des services météorologiques en 1920, le service des Avertissements agricoles a seul conservé son autonomie, ce qui était logique puisqu'il se borne à appliquer la physique et la météorologie à l'agriculture. L'objet de ce service est d'organiser des stations régionales chargées de l'élaboration et de la diffusion d'avertissements pratiques permettant aux agriculteurs d'adapter leurs travaux et leurs méthodes culturales aux nécessités résultant de la situation atmosphérique.

Ce service comprend : un Comité technique, un service central d'inspection à Paris, des stations de recherches, six stations d'avertissements (Rennes, Dijon, Saint-Julien-en-Genevois, Montpellier, Cadillac et Condom), un observatoire d'altitude (Mont-Aigoual), une station de recherches (Antibes); de nouvelles stations vont être créées dans le Bordelais et en Auvergne. A chaque station d'avertissement sont rattachés des postes météorologiques agricoles.

L'auteur termine en exposant le fonctionnement de la station de Montpellier dont la création remonte à 1898. P. N.

SECTION XI — TECHNOLOGIE

Ventre (J.). — **Les utilisations possibles de la vendange en dehors de la production proprement dite de vin** (Une brochure, 38 p., 1921. Coulet et fils, éditeurs à Montpellier) (**I. d. : 63.46.197.6 : 66.32**). — Pour lutter contre la crise viticole, l'auteur propose de chercher hors de la production du vin proprement dit l'écoulement des produits en excès de la vigne. Le moment est favorable en raison des débouchés nouveaux : boissons à base de mistelles, de vins mi-fermentés, de vins cuits et de moûts concentrés; vins sans alcool; eaux-de-vie et alcool de vin à haut degré, etc.

La préparation des *moûts stérilisés* peut être réalisée au moyen de l'acide sulfureux. La dose de 1 ‰ à 1,5 ‰ est en général excessive si la sulfitation a lieu quand les ferments ne sont pas actifs. Pour le débourbage d'un moût, 0,2 à 0,3 ‰ suffisent. La stérilisation est obtenue s'il reste plus de 0,150 ‰ d'acide sulfureux libre; comme les sucres se combinent à cet acide, il en résulte que la sulfitation devra être d'autant plus poussée que le moût est plus sucré. Dans la pratique, il convient de faire deux opérations successives : le débourbage puis, après repos de vingt-quatre heures et soutirage, le mutage.

Pour la consommation des moûts en nature, le mutage au soufre ne peut être effectué; il convient alors de *stériliser le moût par la chaleur*. Le point dangereux est de ne pas donner le goût de cuit par un chauffage excessif, et d'assurer la conservation. Une exploitation a réalisé cette fabrication aux environs d'Arles; mais le procédé ne semble pas avoir grand avenir, en raison des aléas qu'il comporte.

Les mistelles sont les produits obtenus par le mutage par l'alcool de moûts de raisins frais (mistelles blanches) ou de vendanges fraîches égrappées (mistelles rouges). Les mistelles 15/8 ont un degré alcoolique de 15° pour 8° apparent de liqueur, d'où une teneur élevée en sucre; le moût à l'origine doit peser 13° B. Le moût primitif doit être bien limpide; on y ajoute de l'alcool neutre le plus tôt possible (en attendant les agents de la Régie, on empêche la fermentation par 0,5 ‰ de SO^2 liquide, préférable au métabisulfite). Il y a toujours une perte d'alcool lors du vinage. Pour les mistelles rouges, l'auteur fait observer que la macération des peaux et des pépins occasionne une dilution assez sensible; le mélange de l'alcool et de la vendange foulée et égrappée présente une difficulté que de nombreux remontages arriveront seuls à vaincre; après trois ou six semaines, on sortira le moût, et les marcs pressés sont distillés.

Pour faire des *moûts concentrés*, on part d'un jus limpide débourbé à l'acide sulfureux que l'on concentre dans des appareils à multiple effet; les appareils en cuivre ne sont pas attaqués, car il se forme un enduit protecteur; la concentration peut être poussée à 30° B. sans craindre la cristallisation du glucose. Pour la préparation des *sirops de raisin* on décolore le jus au noir animal, on sature par le carbonate de chaux et on concentre. Ces produits trouveraient des débouchés dans le sucrage des vendanges et dans la préparation des vins mousseux, si la législation était modifiée. L'auteur condamne la concentration par le froid qui exige des installations très onéreuses.

La préparation des *moûts mi-fermentés*, c'est-à-dire contenant 5° d'alcool, est délicate. On opérera sur des vendanges très mûres, traitées par l'acide sulfureux (0,25 ‰) que l'on pressera de façon à obtenir le maximum de jus. Des observations de l'auteur il résulte que le degré alcoolique désiré sera atteint lorsque la densité du moût sera égale aux 96 centièmes de la densité initiale du jus de raisin. La fermentation sera arrêtée par l'acide sulfureux à la dose de 1 gramme par litre.

La préparation des *vins doux naturels* est réglementée par les lois du 13 avril 1898 et du 15 juillet 1914. Dans les moûts contenant 36 à 40 % de sucre la fermentation est lente; elle pourra être activée par addition de phosphate d'ammoniaque. On peut aussi préparer ces vins doux par addition de 6 à 8 % d'alcool. La fermentation doit être très lente pour obtenir des produits de qualité.

Les *vins cuits*, autrefois préparés dans le Midi de la France, provenaient de la fermentation de moûts concentrés et désacidifiés.

Les *eaux-de-vie* doivent provenir de vins et de marcs parfaitement sains. Les mauvais vins ne donnent que de mauvais alcools qui devraient être exclus de la consommation de bouche; l'auteur souhaite que l'emploi de ces alcools soit autorisé pour le vinage à la cuve. P. N.

Rousseaux (E.). — **Étude des défauts et maladies des vins** (*Revue de Viticulture*, t. LV, p. 446 et 470, 1921) (**I. d. : 66.32.0046**). — Revue d'ensemble de toutes les altérations et défauts des vins avec indication pour chaque cas particulier des caractères et des remèdes préventifs et curatifs. P. N.

Mathieu (L.). — **Reprise de fermentation** (*Revue de viticulture*, t. LV, p. 295 et 335, 1921) (**I. d. : 66.325.24**). — L'élévation de température du vin en cuve, provoquée par la fermentation, peut ralentir l'activité des levures. Le vin s'éclaircit difficilement par suite de sa viscosité, et sa richesse en sucre est une menace pour la conservation du vin.

Il est prudent de provoquer la reprise de la fermentation avant les froids, soit en réactivant par une aération les levures affaiblies, soit en introduisant des levures actives.

Ces levures actives peuvent être fournies par un vin ou par le marc d'une autre cuve en pleine activité. Dans certains cas, il faut avoir recours aux levures achetées dans le commerce. P. N.

Technique suisse des vins sans alcool (*Revue de viticulture*, t. LVI, p. 56, 1922) (**I. d. : 66.32 (494)**). — Le broyage se fait sous des meules de pierre, car on prohibe tout contact avec le fer. Puis on emploie des pressoirs hydrauliques. Le jus traverse un serpentin d'aluminium noyé dans l'eau à 66° ou 70°; le contact dure une demi-heure. On entonne dans un muid de 15 à 20 hectolitres où l'on a fait préalablement le vide. Au bout d'un mois, on filtre à l'amiante et l'on met en bouteilles. Celles-ci sont pasteurisées à 70° pendant une demi-heure, puis bouchées mécaniquement. On peut gazéifier par l'acide carbonique. P. N.

Autoclaves pour vins mousseux (*Revue de Viticulture*, t. LVI, p. 57, 1922) (**I. d. : 66.32.0044.22**). — Cette note signale une installation faite à la Station œnologique d'Asti, comprenant trois autoclaves de tôle de fer émaillée pouvant résister à la pression de huit atmosphères. La fermentation dure quinze jours; la clarification, quatre jours. P. N.

Hopkins (R.-H.). — **Les ions hydrogène dans la bière et le brassage** (*Ann. de Brasserie et Distillerie*, 20e année, p. 49, 65 et 81, 1921) (**I. d. : 66.34**). — Le mémoire commence par l'explication de la théorie des ions, par la comparaison de l'acidité et de la teneur en ions hydrogène, par la définition du symbole P_H (exposant de la teneur en ions hydrogène; pour l'eau pure concentration en ions H $= 10^{-7,07}$, donc $P_H = 7,07$).

Pour le brassage, il faut $P_H = 4,4$ ou 4,5 (neutralité au méthylorange), ce qui correspond à l'optimum pour l'activité de l'amylase et pour celle des enzymes protéolytiques. On ne peut corriger la concentration en ions H par addition d'acide ou d'alcali, car le moût contient des substances dites « tampons ». Ces « tampons » sont des électrolytes amphotères (acides ami-

nés) ou des mélanges de phosphates primaire et secondaire de potassium. Les petites quantités de carbonate de chaux contenues dans l'eau de brassage provoquent la formation de ce mélange de phosphates primaire et secondaire; le sulfate de chaux diminue au contraire le P_H en éliminant le phosphate secondaire; le sulfate de magnésium agit comme celui de calcium à la condition que le phosphate de magnésium soit éliminé du moût encore chaud.

Pour la coagulation des albuminoïdes au cours de l'ébullition, l'optimum est $P_H = 5,2$. Pendant la fermentation P_H tend à atteindre 4,5 ce qui empêche un grand nombre de bactéries; l'acide carbonique produit agit sur les phosphates secondaires pour donner des phosphates primaires. Dans le moût fermenté $P_H = 4,2$ à 5, alors qu'une solution de sucre minéralisée a $P_H = 2,71$ après fermentation. La différence est due aux « tampons » du moût de bière.

La saveur et la stabilité de la bière sont en rapport avec la concentration en ions hydrogène. L'acidité au tournesol peut être considérée comme toxique pour les bactéries. La facilité pour une bière d'avoir le « trouble de protéine » peut être prévue par l' « angle de titration » (angle formé par l'horizontale avec la ligne obtenue par deux mesures de P_H avant et après addition d'un volume connu d'eau de baryte); plus cet angle est petit, plus la bière est disposée à ce genre de trouble, plus elle a de bouche et de mousseux. P. N.

Toubeau (M.). — **Le régime légal du lait écrémé** (*Le Lait*, 1re année, p. 377 à 386, 1921) (**I. d. : 614.324**). — La vente du lait écrémé dans des conditions telles que l'acheteur puisse croire qu'il s'agit de lait pur, constitue une fraude punie par l'article 1 de la loi du 1er août 1905. Au contraire, la vente du lait écrémé, sous la dénomination bien apparente de lait écrémé, n'est pas un délit dans l'état actuel des textes.

Il existe un grand nombre d'arrêtés municipaux ou préfectoraux réglementant la vente du lait écrémé; il serait très désirable qu'une réglementation uniforme intervînt pour l'ensemble des communes et des départements. L'auteur étudie les divers projets de loi déposés à ce sujet et le projet de règlement d'administration publique basé sur l'article 11 de la loi du 1er août 1905. P. N.

Beau (M.). — **A propos d'une statistique laitière** (*Le Lait*, 1re année, p. 426, 1921) (**I. d. : 31. : 63.71.0022**). — L'Institut international de Rome a publié récemment une statistique d'après laquelle le rendement d'une vache laitière serait excessivement faible en France par rapport à celui dans les autres pays. L'auteur montre une fois de plus que nos statistiques officielles sont excessivement mal faites et qu'il faut se garder d'en tirer des conclusions. A titre d'exemple il montre les invraisemblances publiées dans l'*Enquête sur l'Industrie laitière*, faite en 1903 par le ministère de l'Agriculture. P. N.

Carrieu (F.) — **Recherches sur le pouvoir réducteur aldéhydique du lait** (réaction de Schardinger) (*Le Lait*, 1re année, p. 429 à 433, 1921) (**I. d. : 543.2 : 63.71.0023**). — La réaction de Schardinger consiste en ceci : on ajoute à 20 centimètres cubes de lait 1 centimètre cube d'un réactif composé d'une solution de bleu de méthylène additionnée de formol; après agitation, le tube est porté au bain-marie entre 50°-55°; la décoloration apparaît après deux à cinq minutes.

Les conclusions de l'auteur sont les suivantes : le pouvoir réducteur aldéhydique existe dans les laits de mélange (vache), mais on ignore la nature de la substance réductrice qui est probablement fixée sur les globules gras du lait; le lait cuit ne donne jamais la réaction, mais le lait cru ne donne pas des résultats constants; les laits altérés possèdent quelque-

fois plus de réductase aldéhydique que les laits frais; la réaction de Shardinger n'est pas assez sensible ni assez constante pour déceler le mouillage; elle ne permet pas de caractériser l'addition d'eau oxygénée.

En résumé, cette réaction ne semble avoir aucune application pratique.

P. N.

Orla-Jensen. — **La maturation des fromages** (*Le Lait,* 1re année, p. 493, 1921) (**I. d. : 63.73.0022.2**). — C'est la transformation des substances albuminoïdes qui joue le premier rôle dans la maturation des fromages; dans l'intérieur des fromages durs, la dégradation n'avance en général que jusqu'au terme constitué par les acides aminés; c'est seulement dans les croûtes et dans certains fromages mous que quelques acides aminés subissent une dégradation plus profonde avec formation d'ammoniaque; cette dégradation plus profonde n'est qu'une putréfaction qu'il faut éviter.

La matière grasse est quelquefois décomposée en partie au cours de la maturation, ce qui a parfois l'avantage de donner un goût piquant apprécié, par exemple dans le fromage de Roquefort.

Le lactose disparaît, se transforme rapidement, mais ce sucre est de la plus haute importance pour la marche de la maturation : plus le fromage frais contient de lactose, plus son acidité sera élevée et c'est le degré d'acidité qui détermine si la maturation s'opérera uniformément dans la masse (fromages durs) ou progressera de l'extérieur vers l'intérieur (fromages mous). L'acide protège contre la putréfaction.

L'auteur résume les principaux travaux concernant la maturation des fromages, ceux de Duclaux, ceux de Freudenreich, de Barthel.

L'auteur a lui-même étudié les bactéries lactiques de laiterie et principalement leur pouvoir d'attaquer la caséine. Les bactéries lactiques diminuent de nombre au cours de la maturation; mais à mesure que les cellules meurent, elles abandonnent l'enzyme (endoérepsine) qui attaque les albuminoïdes; il en résulte que l'agent actif serait non pas les bactéries vivantes, mais les enzymes contenus dans les bactéries mortes.

D'autre part, le lait contient aussi un enzyme, la galactase, qui tend à dissoudre les albuminoïdes (Balcock et Russell). La présure également, après avoir caillé la caséine, la dissout peu à peu. La présure d'Emmental est une culture de *Thermobacterium helveticum.* Les trous de l'Emmental résultent de la fermentation des lactoses par des bactéries propioniques qui ne sont pas réparties uniformément dans la masse.

Dans les fromages mous, il y a trop d'acide lactique pour que l'endoérepsine agisse, mais les moisissures neutralisent cet acide en formant de l'ammoniaque au cours de leur développement qui a lieu de l'extérieur vers l'intérieur; dans le fromage de Limbourg l'ammoniaque est formé par une symbiose de bacterium limburgensis et de certains coccus.

Dans les fromages de lait caillé par l'acide, il se produit une fermentation butyrique; ces fromages sont d'importance secondaire. P. N.

Borssat (Xavier de). — **Les prélèvements du lait, la formalité substantielle du mélange** (*Le Lait,* 1re année, p. 502, 1921) (**I. d. : 614.32**).

Porcher (Ch.). — **A propos des prélèvements du lait** (*Le Lait,* 1re année, p. 505, 1921) (**I. d. : 614.32**).

Porcher (Ch.) et Vitoux (Eug.). — **A propos du paiement du lait « à la matière grasse »** (*Le Lait,* 1re année, p. 434 à 442, 1921) (**I. d. : 63.71.0035**). — Le paiement du lait « à la matière grasse » n'est qu'une modalité incomplète du règlement de la matière première. A côté du taux de la matière grasse, il ne faut pas négliger le taux de l'extrait dégraissé et la fraîcheur du lait. Les auteurs s'élèvent contre la théorie que seule la matière grasse compte dans le lait. Le lait écrémé n'est pas un « résidu », mais une matière pre-

mière : lait concentré, lait desséché, fromagerie, etc. En outre, la fraîcheur, c'est-à-dire l'état de conservation et l'ensemencement microbien, domine les autres éléments, puisqu'il est impossible de faire un travail propre de laiterie avec un lait sale livré par le producteur.

Les auteurs apportent à l'appui de nombreux exemples. P. N.

Bouin (M.). — **A propos du calcul du mouillage dans les analyses de lait** (*Soc. de Biologie*, t. LXXXIV, p. 89, 1921) (**I. d. : 543.2 : 63.71.0023**). — L'auteur calcule le mouillage avec la formule :

$$\text{mouillage pour cent} = \frac{85 - (L + 5\,C)}{85} \times 100$$

où L représente la teneur en lactose hydraté par litre de lait et C la teneur en cendres brutes par litre de lait. La teneur moyenne du lait pour

$$L + 5\,C = 85$$

P. N.

Pichon-Vendeuil. — **Sur les amino-acides du lait** (*Bull. Soc. Pharm.*, t. XXVIII, p. 350 et 404, 1921) (**I. d. : 63.71.0023**). — L'auteur isole les amino-acides du lait en opérant sur le sérum résultant de la coagulation du lait par l'alcool acidifié à 1 ‰. Ce sérum évaporé dans le vide est précipité par l'acétate de mercure en milieu alcalin. Le rendement en amino-acides est de 1 gramme par litre de lait, comprenant 0^{gr} 65 de glycocolle, 0,09 de tyrosine, 0,09 de leucine, 0,02 d'acide asparatique, 0,05 d'acide glutamique. P. N.

Gorini. — **Mutation de ferments lactiques par divergences individuelles** (*Le Lait*, 2e année, p. 2, 1922) (**I. d. : 63.71.0023**). — L'auteur, ayant observé des phénomènes de mutation brusque, spontanée et transmissible chez les ferments lactiques acido-protéolytiques, est amené à substituer à la conception de la pluralité d'espèces, sous-espèces, races et variétés, la conception de l'unité d'espèce avec des variations liées à des différences normales des individualités cellulaires. P. N.

Lefèvre (E.). — **La synthèse de l'ammoniac à Oppau** (*L'Industrie Chimique*, 8e année, p. 44, 86 et 122, 1921) (**I. d. : 661.983.2**). — La production de l'usine d'Oppau en pleine marche représente 1.000 tonnes de sulfate d'ammoniaque par jour, soit le quintuple de la production entière de la France en 1913. Le principe du procédé Haber-Bosch consiste à faire passer un mélange de gaz à l'eau et de gaz pauvre sur un catalyseur afin de transformer CO en CO^2 par la réaction $CO + H^2O = CO^2 + H^2$. Après élimination du CO^2 et des impuretés, le gaz contient les proportions voulues pour la réaction $N^2 + 3H^2 = 2\,NH^3$ qui s'effectue en pratique à 200 atmosphères environ.

Le gaz pauvre destiné à cette fabrication provient de gazogènes à coke; le gaz à l'eau se fait exclusivement dans des gazogènes Pintsch dont l'auteur donne un croquis et une description. Par tonne d'ammoniac il faut 1.050 mètres cubes de gaz pauvre et 2.110 mètres cubes de gaz à l'eau.

En quittant leurs gazomètres respectifs, ces gaz sont aspirés par des ventilateurs avec injection d'eau, passent dans des compteurs à gaz et traversent finalement des régulateurs de pression. La vapeur nécessaire pour l'oxydation de l'oxyde de carbone est fournie par deux sources différentes : 1° en arrosant le mélange gazeux avec de l'eau chaude; 2° en injectant de la vapeur à 3 kilos de pression. Par mètre cube de mélange gazeux on doit ajouter 4^{kg} 36 de vapeur. L'auteur indique le schéma de la saturation et décrit les appareils.

Les fours catalyseurs employés à Oppau sont de deux types différents;

ils sont jumelés. Le mélange Az^2, CO^2 et H^2 est ensuite comprimé à 25 kilos et l'acide carbonique est absorbé par l'eau dans de grandes colonnes en tôle; le mélange hydrogène et azote est alors comprimé à 210 kilos et purifié par passage dans des colonnes arrosées soit avec du formiate de cuivre, (absorption du CO), soit avec de la lessive de soude (absorption du CO^2).

La synthèse de NH^3 est effectuée à 550° sous 200 atmosphères. La température du four est maintenue soit en utilisant la chaleur des gaz catalysés, soit en le chauffant extérieurement. L'auteur décrit ces fours, dont la réalisation présente des difficultés notamment par suite de l'attaque du fer par l'hydrogène.

Le gaz catalysé est aspiré par des pompes, traverse l'absorption de l'ammoniaque et est refoulé vers les fours.

L'absorption de l'ammoniaque est faite dans un système de tuyaux dans lesquels l'eau est injectée à 200 atmosphères et qui sont refroidis extérieurement; la séparation du liquide ammoniacal et du gaz résiduaire est effectuée dans des bouteilles.

Ce gaz résiduaire, avant sa rentrée dans les fours, est enrichi en azote provenant de l'air liquide.

Les gaz perdus au cours de la fabrication sont recueillis dans un grand gazomètre de 15.000 mètres cubes et ramenés à 200 atmosphères par plusieurs compresseurs. P. N.

Fichte (F.) et Schaffner (E.). — **Sur l'élimination du soufre des cendres de pyrites** (*Helv. Chim. Acta*, t. III, p. 869 à 872, 1920) (**I. d. : 661.632**). — La réduction des cendres de pyrites dans un courant d'hydrogène vers 1.000° donne une meilleure élimination du soufre que le grillage supplémentaire généralement pratiqué. P. N.

Mariller (Ch.). — **Sur une méthode de fractionnement des mélanges liquides et son application à la préparation d'un carburant national** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIII, p. 1087, 1921) (**I. d. : 663.55 : 662.75**). — La méthode assure le mélange de l'essence et de l'alcool sans solvant, par une déshydratation physique de l'alcool. En mélangeant de l'alcool à haut degré (95° G. L. par exemple) avec un carbure d'hydrogène, on obtient après repos deux couches superposées. Il suffit de mélanger à 15° C. 80 volumes d'essence de pétrole de densité 0,730 et 20 volumes d'alcool à 95° G. L. pour obtenir par décantation après repos 85 vol. 5 d'un liquide contenant environ 10 % d'alcool. La couche inférieure qui contient toute l'eau apportée par l'alcool, est redistillée pour régénérer l'essence et l'alcool; mais cette distillation est très peu onéreuse, puisqu'il s'agit de ne remonter l'alcool que de quelques degrés.

On ajoute alors à l'essence alcoolisée les divers produits nationaux disponibles : benzol, méthylène, éther, etc..., et l'on obtient un carburant parfait. Le mélange doit être effectué à une température calculée dans chaque cas suivant la composition du carburant, pour que le produit final reste stable à la plus basse température que l'on puisse envisager pour son utilisation dans les moteurs. P. N.

Janke (A.). — **Les progrès récents réalisés en vinaigrerie** (*Ann. Brasserie et Distillerie*, 20e année, p. 53, 69 et 86) (**I. d. : 66.324.2**). — L'auteur indique les nouvelles variétés de ferments acétiques; il étudie ensuite les théories de l'acidification de l'alcool éthylique : à la théorie de l'oxydation, Wieland a opposé la théorie de la déshydratation. L'acidification a lieu en trois périodes successives : multiplication du ferment, formation d'acide lactique et d'acide acétique, destruction de l'acide acétique; l'acide lactique se transforme en acide acétique.

L'aldéhyde est également un terme intermédiaire de la transformation

de l'alcool. Les colloïdes favorisent l'acétification. L'acidification directe des sucres est difficile et ne conduit pas à l'acide acétique. Divers antiseptiques ont été étudiés.

Les ferments acétiques ont besoin de phosphates de potassium et d'ammonium, de sulfate de magnésium et d'hydrates de carbone.

L'auteur passe en revue les méthodes d'analyse des vinaigres et ses falsifications. La conservation des vinaigres sera assurée par pasteurisation et par filtration.

L'article se termine par des notes sur la protection des maçonneries contre les vapeurs acides, sur les accidents de fabrication par suroxydation, sur les conditions de température et d'aération. P. N.

BUÉ. — **Quelques mots sur la chaufferie** (*Bull. Assoc. Chimistes, Sucrerie et Distill.*, t. XXXVIII, p. 506 à 510, 1921) (**I. d. : 662,9**). — Les pertes évitables ou compressibles sont généralement de trois sortes; elles sont occasionnées : 1° par des rentrées d'air par les maçonneries mal entretenues ou par les obturateurs des organes des chaudières; 2° par un excès d'air admis à la grille; 3° par une combustion incomplète du charbon. Le contrôle consiste à déterminer le poids des cendres et à les analyser, à analyser les fumées au sortir du foyer puis à la sortie des carnaux de la chaudière, à mesurer la température des fumées au sortir de la chaudière et après l'économiseur. L'auteur indique les divers appareils permettant de réaliser ce contrôle. Sur un exemple, il montre la façon d'interpréter les résultats de ce contrôle.

Un contrôle bien compris peut permettre une économie de 25 à 30 % sur la dépense de combustible. P. N.

DELEBARRE. — **Sur l'installation des appareils analyseurs continus de gaz carbonique** (*Bull. Assoc. Chim. Sucr. Distill.*, t. XXXVIII, p. 471 à 473, 1921) (**I. d. : 662,9 : 545**).

HORT. — **Pour conserver les fruits** (*Le Petit Jardin*, 28e année, p. 331, 1921) (**I. d. : 63.198.3**). — Les fruits enveloppés de papier de soie se maintiennent bien jusqu'à leur maturité et conservent leur fraîcheur; les poires se conservent également dans des copeaux de peuplier. Dans la paille d'orge ou dans la menue paille de blé, les fruits se conservent moins bien. On conserve encore parfaitement les fruits dans du sable sec, en les mettant la queue en bas. P. N.

ÉVESQUE. — **Rapport sur le fonctionnement du service des mines en 1920, à Madagascar** (*Bulletin économique de Madagascar*, 2e trimestre 1921, p. 175 à 203) (**I. d. : 668.6**). — De ce rapport, nous retenons que les travaux commencés sur les gisements carbonifères de Yanapera ont été arrêtés, qu'il a été signalé la présence de nodules de phosphates minéraux d'une teneur variant de 45 à 46 %, mais qu'aucune recherche sérieuse n'a encore été faite sur ces gisements assez irréguliers, qu'il n'y a pas d'espoir à fonder sur les bancs de grès pyriteux. Si les gisements miniers intéressant l'agriculture font défaut, il existe, dans notre colonie, d'autres richesses minières que nous n'avons pas à étudier ici. P. N.

MAUGE (Lucien). — **Les appareils modernes destinés au contrôle de la combustion et de la vaporisation** (*Bull. Soc. Encourag. p. Ind. Nat.*, t. CXXXIII, p. 1237 à 1321, 1921) (**I. d. : 621.1**). — Le contrôle de la chaufferie, souvent négligé dans l'industrie française, sollicite l'attention depuis le prix élevé atteint par les combustibles. L'auteur décrit les appareils qui ont figuré à l'exposition internationale de l'Office central de Chauffe rationnelle (mars 1921).

Les analyseurs de gaz peuvent être répartis en deux grandes classes,

suivant qu'ils servent à un contrôle intermittent ou à un contrôle permanent. Les analyseurs d'essais sont connus : appareils d'Orsat (Orsat-Salleron, Orsat-Vignon avec eudiomètre, Orsat-Lunge, appareils avec barbotage des gaz, etc.), doseurs d'acide carbonique. Les analyseurs automatiques de CO^2 sont basés sur les propriétés physiques des gaz plus ou moins chargés de CO^2 (densité, coefficients de transmission de chaleur mesurés électriquement, indices de réfraction, viscosité) ou sur l'absorption de CO^2 par les alcalis (mesure directe des variations de volume, mesure de la dépression causée par l'absorption, mesure de la variation de résistivité électrique de la solution absorbante). Nous renvoyons au mémoire pour la description de ces nombreux appareils. Les analyseurs continus permettent de calculer le volume de fumées correspondant à une unité de poids de charbon, de connaître exactement l'excès d'air et de se rendre compte s'il n'y a pas d'imbrûlés dans les fumées.

Pour connaître la chaleur sensible emportée par les fumées, il faut aussi déterminer la température et faire usage de thermomètres et pyromètres : pyromètres à dilatation de solides, thermomètre à dilatation de liquides avec ou sans enregistreur, pyromètres à gaz, pyromètres à dilatation de vapeur, pyromètres calorimétriques, pyromètres à radiation totale dans lesquels on mesure soit une élévation de température, soit un phénomène de résistance électrique ou de force thermo-électrique, pyromètres optiques mesurant l'intensité des radiations rouges émises par les corps incandescents, pyromètres à résistance électrique mesurant la variation de résistance d'un fil de platine en fonction de la température, pyromètres thermo-électriques. De 0 à 500° on emploie les thermomètres à dilatation de liquides, gaz ou vapeurs, ou les pyromètres à résistance. Le couple thermo-électrique servira entre 500° et 1.200°. Les pyromètres à radiations, très peu précis, serviront aux températures auxquelles tous les corps se détériorent.

Pour régler l'air admis dans le foyer, il faut connaître la différence de pression au-dessus et au-dessous du foyer; ces différences sont faibles et se mesurent avec des manomètres à eau; certains dispositifs permettent l'enregistrement; des exemples de diagramme montrent les conclusions qu'on peut en déduire.

On peut mesurer les vitesses et les débits gazeux dans une conduite soit par mesure volumétrique, soit par mesure de la pression dynamique, soit par mesure de la perte de charge déterminée par une résistance; la troisième méthode est actuellement la seule employée dans l'industrie (tubes de Pitot, Darcy, Brabbée, pneumomètre, ajutage de Venturi, tube à diaphragme ou à registre, etc.).

La mesure des poids de vapeurs est indispensable surtout dans les industries chimiques; les compteurs à impulsion sont abandonnés, on utilise les compteurs à flotteur, les compteurs à diaphragme (Eckardt, Gehre, Alba, Kent).

Pour connaître le rapport entre le charbon brûlé dans les chaudières et la quantité d'eau vaporisée, il est nécessaire de mesurer l'eau introduite par la pompe alimentaire. Les compteurs d'eaux peuvent être répartis en trois classes : compteurs de vitesse, compteurs volumétriques (à pistons, à roue ou bascule, à siphon intermittent), compteurs à déversoir.

Le contrôle du charbon dépensé se fait le plus souvent en poids sur bascules à main ou sur bascules automatiques; mais il existe des appareils mesurant en volume le charbon passant sur les grilles mécaniques. L'appareil conducteur de chauffe Niclausse avertit les ouvriers du moment des chargements.

Le mémoire se termine par la description de quelques appareils industriels pour l'analyse des combustibles et des eaux d'alimentation.

P. N.

BIBLIOGRAPHIE

Lindet (L.). — **L'outillage de l'industrie chimique agricole et alimentaire** (Un vol. in-8 raisin de 310 pages, 112 fig. Léon Eyrolles, éditeur. Prix : 18 fr.) (**I. d. : 66.02**).

Si les traités spéciaux décrivant une industrie particulière sont très abondants, il n'existait pas jusqu'ici d'ouvrage les résumant tous et faisant ressortir l'analogie des appareils et procédés industriels employés dans des industries très dissemblables. Cette lacune est comblée par la publication faite par M. Lindet, membre de l'Institut, le distingué professeur de l'Institut National Agronomique.

Ce volume s'adresse aux chimistes qui auront à étudier un procédé industriel ou qui seront chargés d'un service de recherches ou de surveillance dans une usine, aux directeurs d'usines, aux ingénieurs et aux contremaîtres; ils y apprendront que tel appareil dont ils rêvent la construction ou l'emploi, existe et où il existe; ils pourront aussi détourner de sa destination primitive un appareil ou un fragment d'appareil répondant à une nouvelle conception industrielle.

La grande originalité de l'ouvrage réside dans la classification méthodique des appareils, la première que l'on publie. L'ouvrage est divisé en quinze chapitres dont chacun représente l'ensemble des appareils servant à un même groupe d'opérations : division de la matière, concentration, distillation, etc. Chaque chapitre comporte des paragraphes et des sous-paragraphes qui rassemblent des appareils construits dans une même idée directrice.

La description des appareils et dispositifs types est suivie d'exemples choisis dans l'industrie qui montrent aux lecteurs les diverses applications que l'on peut faire de ces appareils types ou d'appareils très voisins. Dans ces conditions, le livre n'est pas seulement un répertoire, un catalogue des appareils employés, mais aussi une revue rapide des opérations qui sont pratiquées dans toutes les branches de l'industrie chimique.

Dans un dernier chapitre, l'auteur décrit les appareils destinés au contrôle et à la régulation des opérations. Les uns sont des instruments de laboratoire ayant une destination spéciale et une allure industrielle; leur maniement n'est pas en général familier au chimiste. D'autres, disposés dans l'usine même renseignent à tout moment le chimiste ou le chef de fabrication sur la marche d'un appareil.

L'auteur a volontairement laissé de côté tous les appareils de l'industrie électro-métallurgique et électro-chimique ainsi que ceux destinés à la production de vapeur ou de force motrice.

Les figures, dont le texte est accompagné, sont des croquis, dessinés par l'auteur lui-même, et tous établis à la même échelle, ce qui permet de se rendre compte immédiatement des dimensions de l'appareil. P. N.

Le Gérant : J. COMBE.

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG

39e année Mai-Juin 1922

ANNALES

DE LA

SCIENCE AGRONOMIQUE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

FONDÉES EN 1884 PAR LOUIS GRANDEAU

PUBLIÉES SOUS LES AUSPICES DU

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ORGANE OFFICIEL

DE

L'INSTITUT DES RECHERCHES AGRONOMIQUES

SOMMAIRE

LIBRAIRIE BERGER-LEVRAULT

5, RUE DES BEAUX-ARTS, PARIS (VIe)

Prix de ce fascicule : 5 fr. 25 net.

ADMINISTRATION des ANNALES : 5, rue des Beaux-Arts, PARIS (6e). — Tél. *GOBELINS 16.79.*

RÉDACTION des ANNALES : 42bis, rue de Bourgogne, PARIS (7e)

PRIX DE L'ABONNEMENT

Les *Annales de la Science Agronomique française et étrangère* paraissent depuis 1884 par fascicules de 5 à 6 feuilles, formant chaque année un volume d'environ 500 pages, avec gravures, etc.

Un an : 30 fr. — Étranger : 36 fr.

Les années antérieures (sauf 1884 et 1885 incomplètes) : 1re, 2e, 3e, 4e, 5e séries, peuvent être obtenues au prix de 24 fr. pour une année isolée

La collection entière est cédée avec une remise de 25 %.

LES

TERRES ACIDES DU PAYS DE CAUX

ÉTUDE SUR L'EMPLOI COMPARÉ DE LA CHAUX ET DES CRAIES BROYÉES POUR LA CORRECTION DE L'ACIDITÉ (1)

Par M. CH. BRIOUX

INGÉNIEUR AGRONOME

DIRECTEUR DE LA STATION AGRONOMIQUE DE LA SEINE-INFÉRIEURE

I. d. : 63. $\left\{\frac{151}{152}\right\}$ (44.25)

Il est, à l'heure actuelle, une question qui intéresse au plus haut point la prospérité agricole du département de la Seine-Inférieure et en particulier celle du pays de Caux, parce qu'elle est de nature à exercer peu à peu, si l'on n'y remédie, une influence néfaste sur les propriétés physiques et la fertilité des bonnes terres de limon qui constituent la richesse du plateau cauchois.

Il s'agit de l'acidification lente et progressive d'un grand nombre de terres pour lesquelles les marnages, qui sont la règle depuis un temps immémorial, ont été négligés ou trop espacés, pour des causes multiples au premier rang desquelles on peut placer la crise de la main-d'œuvre spéciale, et les frais qu'entraîne actuellement l'établissement de nouvelles marnières.

Le département de la Seine-Inférieure n'est pas seul, d'ailleurs, à souffrir de la crise des amendements calcaires; toutes les régions dérivées des terrains primitifs, les régions où dominent le limon des plateaux et l'argile à silex, les régions sableuses,

(1) Communication présentée au Congrès de l'A. F. A. S. à Rouen (août 1921). Étude entreprise avec le concours de M. Sprêcher, chef de laboratoire à la Station agronomique.

ont des terres qui manquent en général de chaux et elles éprouvent aujourd'hui de grandes difficultés soit d'ordre matériel, soit d'ordre économique, pour remédier à l'acidification du sol et à ses conséquences fâcheuses.

C'est pourquoi nous avons pensé qu'il pouvait être bon de présenter à ce Congrès un exposé assez complet des essais que nous avons entrepris depuis 1919 à la Station agronomique de Rouen, en vue d'étudier les sols acides, de déterminer d'une façon aussi approchée que possible leurs besoins en chaux, et de rechercher les moyens les plus pratiques et les plus économiques de remplacer l'ancien marnage à haute dose, partout où l'on est obligé d'y renoncer.

Le pays de Caux. — Notre étude a principalement porté sur les terres du pays de Caux, parce que c'est la région naturelle du département qui souffre le plus de la crise du marnage.

Le pays de Caux est ce grand plateau d'une altitude moyenne de 150 mètres, légèrement ondulé et coupé de vallées profondes, qui est limité au nord et à l'ouest par les falaises de la Manche, au sud par la vallée de la Seine et à l'est par les vallées de la Scie et de l'Austreberthe.

Par extension, on donne parfois le nom de *Caux* à tout le plateau situé à l'ouest du pays de Bray.

Au point de vue géologique, l'ossature du plateau cauchois est constituée par les puissantes assises du crétacé supérieur, dont les hautes falaises du bord de la Manche, avec leurs lits de silex bien apparents, constituent de superbes coupes.

La craie n'affleure que sur les flancs des vallons; partout ailleurs, elle est recouverte par une couche d'argile à silex d'une épaisseur variant de quelques mètres jusqu'à une trentaine de mètres.

Ses affleurements suivent toutes les sinuosités de la partie supérieure des vallons, et sont marqués par une zone de terrains caillouteux et pauvres généralement boisés.

L'argile à silex est recouverte à son tour par le limon des plateaux, qui s'étale sur la majeure partie du pays de Caux.

Ce limon, dont les couches sont assez minces au voisinage immédiat de la mer, atteint un maximum de puissance aux envi-

rons d'Yvetot et de Doudeville, où il a parfois de 8 à 10 mètres d'épaisseur.

Son faciès est un peu sableux aux environs du Havre, de Fécamp, de Saint-Valéry, tandis qu'il devient argileux et lourd dans le voisinage de la vallée de la Seine; mais là où il n'est ni trop sableux ni trop argileux, il constitue d'excellentes terres franches, très profondes, sans cailloux, où prospèrent les céréales, le lin et le colza.

Cependant, au point de vue chimique, ces excellentes terres sont des terres incomplètes, dont la fertilité proverbiale n'a pu être maintenue jusqu'à nos jours que par des apports réguliers de marne.

Le limon des plateaux, aussi bien que l'argile à silex, manque en général de carbonate de chaux. Les nombreuses analyses qui ont été effectuées depuis une trentaine d'années à la Station agronomique de Rouen décèlent rarement, dans les meilleures terres de limon très régulièrement marnées, plus d'un centième de carbonate de chaux; le plus souvent, dans les terres qui ont gardé leur réaction alcaline, il s'abaisse à 2 ou 3 millièmes. Mais là où le marnage a été trop négligé, on ne trouve plus trace de carbonate, et le sol devient acide, au grand détriment de ses propriétés physiques et de sa fertilité.

Pratique du marnage en Seine-Inférieure. — Depuis un temps immémorial, les agriculteurs du pays de Caux s'étaient rendu compte de la nécessité d'incorporer à leurs sols, à intervalles déterminés, une certaine dose de marne, ou de « marle », comme ils disaient autrefois, désignant sous ce nom la *craie* sur laquelle repose l'argile à silex.

Le marnage était déjà pratiqué au Moyen Age et probablement même du temps des Romains, car Jules César qui traversa à plusieurs reprises l'ancien pays des Calètes, parle dans ses *Commentaires* des paysans « qui fument leurs terres avec des pierres blanches ».

La craie, improprement appelée marne dans notre région, peut s'extraire à ciel ouvert sur le flanc des vallons où elle affleure, mais elle est moins estimée, comme se délitant moins bien à l'air, que celle extraite par galeries souterraines.

Pour toutes les exploitations situées en plein plateau, on est d'ailleurs obligé de creuser des puits de marnière qui traversent le limon, l'argile à silex, et une épaisseur suffisante de craie pour donner aux galeries d'extraction un plafond solide. La profondeur de ces puits varie la plupart du temps entre 10 et 20 mètres, mais parfois, comme aux environs de Fauville et d'Ourville, elle atteint jusqu'à 40 et 50 mètres. La marne est remontée à la surface à l'aide d'un simple treuil en bois muni de deux grandes manivelles (Fig. 1 : Un puits de marnière).

Dès le Moyen Age, les contrats de location spécifiaient à quelle date et sur quelle surface le fermier était tenu de répandre de la marne ; dans la pratique du pays de Caux, comme les baux sont généralement par périodes de neuf ans, le marnage se faisait régulièrement tous les dix-huit ans ou vingt-sept ans, et le fermier entrant marnait toutes les terres de son exploitation pendant les trois premières années de son bail.

La quantité de marne habituellement employée variait suivant la profondeur des labours, et suivant les habitudes locales, de 15 à 40 mètres cubes par hectare.

Mais trop peu d'agriculteurs peuvent encore, à l'heure actuelle, procéder à ces marnages réguliers, soit parce qu'ils ne trouvent plus d'ouvriers marneurs, soit parce que les propriétaires des fermes, auxquels incombent généralement les frais d'établissement des marnières, reculent devant les frais nécessités par le percement de nouveaux puits. Il en résulte que beaucoup de terres du plateau cauchois n'ont pas reçu de marne depuis vingt à vingt-cinq ans, parfois plus, et sont maintenant *à bout de marnage,* suivant l'expression consacrée.

Ces terres de limon démarnées, et plus encore les terres d'argile à silex, deviennent difficiles à travailler, et peu perméables ; des plantes calcifuges envahissent le sol, et l'on voit apparaître la petite oseille ou « surelle », la matricaire, le chrysanthème des moissons, les renouées, pendant que la luzerne, la minette et le trèfle blanc disparaissent des prairies.

En même temps la nitrification se ralentit, ainsi que le travail des bactéries fixatrices d'azote, parce que la réaction du sol ne leur est plus favorable.

Tout ceci est la conséquence de la décalcification progressive

du sol sous l'influence des eaux d'infiltration chargées d'acide carbonique, et aussi sous l'influence des fumures.

Nous ne nous étendrons pas ici sur le mécanisme de la déperdition de la chaux, bien connu de tous nos collègues; qu'il nous suffise de dire que d'après des calculs basés sur la quantité d'eau qui tombe chaque année en Seine-Inférieure, et sur les fumures employées dans les bonnes exploitations, nous arrivons aux pertes suivantes en carbonate de chaux par hectare et par an :

Perte à l'état de bicarbonate.	400 kilos
Perte à l'état de nitrate	150 —
Perte à l'état de sulfates et de chlorures.	200 —
Total.	750 kilos

Ce chiffre moyen de 750 kilos ne doit pas beaucoup s'éloigner de la vérité, et doit même être sensiblement dépassé pour les terres bien ameublies, recevant de fortes fumures organiques et minérales. Nous en avons une preuve indirecte si nous considérons les habitudes locales relatives au marnage. La quantité minimum de 17 à 18 mètres cubes de marne répandue pour une période moyenne de vingt-quatre ans, représente 27.000 kilos de craie contenant environ 25.000 kilos de carbonate de chaux pur.

Comme au bout de vingt-quatre ans la terre est à nouveau envahie par l'oseille et que l'agriculteur reconnaît la nécessité d'un nouveau marnage, c'est que ces 25.000 kilos de carbonate de chaux ont été entraînés ou sont passés à l'état de sels de chaux inactifs.

La perte annuelle en carbonate de chaux serait donc de 25.000 : 24 = 1.040 kilos en chiffres ronds.

En résumé, sous notre climat un peu pluvieux, c'est *aux environs de 1.000 kilos par hectare et par an* que nous devons évaluer la décalcification du sol, du fait de l'entraînement par les eaux d'infiltration; c'est un chiffre considérable pour des terres naturellement pauvres en carbonate de chaux, et il est facile de comprendre combien est impérieuse la nécessité de marnages périodiques ou de chaulages, si l'on veut maintenir le sol en bon état de fertilité.

Réaction des sols décalcifiés. Les sols acides. — Alors qu'une

bonne terre franche suffisamment pourvue de carbonate de chaux présente toujours une réaction légèrement alcaline, les terres en voie de décalcification ou complètement décalcifiées deviennent d'abord neutres, puis franchement acides, dès que tout le calcaire actif a disparu.

On a pendant longtemps réservé le qualificatif de terres acides aux terres tourbeuses ou marécageuses, très riches en matières humifères, et présentant la propriété de rougir le papier de tournesol bleu. Dans ces terres, l'acidité est due presque exclusivement aux acides humiques non saturés qu'elles contiennent en excès.

Mais comme on a pu s'en rendre compte au cours de nombreuses recherches effectuées au cours des quinze dernières années, il y a aussi des terres sableuses, limoneuses ou argileuses bien aérées, parfois assez pauvres en matières organiques, qui sont aussi plus ou moins fortement acides. Si on les agite avec une petite quantité d'eau, la solution obtenue est *presque toujours neutre,* tandis que si l'on applique du papier de tournesol bleu sur la terre maintenue humide, on le voit rougir lentement et plus ou moins fortement.

Dans ce cas, l'acidité paraît intimement liée à la partie minérale du sol, et elle est due en grande partie à certains constituants de l'argile, principalement à des silicates d'alumine hydratés, présentant des radicaux acides non saturés. Dans ces sols, l'acidité persiste, même après un lessivage prolongé, et si on les met en contact avec une solution d'un sel neutre comme le nitrate de potasse, le chlorure de potassium, l'acétate de chaux, la base est absorbée par les silicates hydratés colloïdaux, tandis qu'une petite quantité d'acide nitrique, d'acide chlorhydrique ou d'acide acétique est mise en liberté et se combine avec une quantité correspondante d'alumine et parfois de fer.

Comme les sels d'alumine et de fer, très facilement dissociables en solution étendue, ont une réaction acide, la solution du sol acquiert à son tour la propriété de rougir le papier de tournesol.

Ces réactions nous expliquent comment certains engrais chimiques ont pour effet d'augmenter l'acidité des sols décalcifiés.

Par contre, le chaulage et le marnage qui décomposent les sels

solubles de fer et d'alumine et saturent les silicates acides dont ils dérivent, rendent au sol la réaction alcaline indispensable à son bon état physique et à l'accomplissement normal des phénomènes biologiques dont il est le siège.

Comment reconnaître les sols acides et doser leur acidité. — Lorsque nous avons été amené à étudier les sols décalcifiés devenus très nombreux en Seine-Inférieure, nous avons dû examiner les nombreuses méthodes proposées soit pour déterminer la réaction des sols, soit pour évaluer leur degré d'acidité. C'est dans la littérature spéciale anglaise et américaine que nous avons trouvé le plus de documents à cet égard.

Je me bornerai à mentionner très brièvement ici les méthodes que nous avons adoptées après de nombreux essais comparatifs.

1° DÉTERMINATION DE LA RÉACTION DU SOL. — a) *Méthode Veitch.* — Cette méthode est adoptée officiellement en Amérique ; elle consiste à agiter 10 grammes de sol avec 100 centimètres cubes d'eau distillée parfaitement neutre et à laisser reposer du jour au lendemain ; puis on prélève 50 centimètres cubes du liquide surnageant que l'on porte à l'ébullition dans un verre de Bohême en présence de quelques gouttes d'une solution alcoolique de phénolphtaléine.

Lorsqu'une coloration nettement rose apparaît, la terre peut être considérée comme alcaline. Si le liquide reste incolore, c'est que la terre est neutre ou acide, et l'on devra appliquer la méthode quantitative pour doser l'acidité.

b) *Méthode Rabaté.* — Nous employons concurremment le procédé suivant proposé par M. Rabaté, inspecteur général de l'Agriculture : dans un tube à essai de verre blanc, on verse 20 centimètres cubes d'eau distillée et 20 gouttes d'une solution alcoolique saturée d'extrait solide de campêche ; l'eau doit avoir une teinte jaune brunâtre franche. On fait tomber dans le liquide environ 5 grammes de terre tamisée et sèche et l'on agite vivement.

Après un repos d'une heure, on observe par transparence la teinte prise par l'eau. Les terres alcalines la colorent en mauve ou en violet ; avec les terres acides, l'eau devient jaune pâle, se décolore, ou prend une teinte plombée caractéristique.

2° Détermination du degré d'acidité du sol ou plus exactement de son exigence en chaux.

Nous avons adopté la méthode Hutchinson-Mac Lennan, qui nous a paru la mieux appropriée au but poursuivi, elle est basée sur le pouvoir absorbant des sols à réaction acide, vis-à-vis du carbonate de chaux en solution dans l'eau saturée de gaz carbonique.

Voici comment nous l'appliquons à toutes les terres présumées acides : 15 grammes de terre séchée à l'air et tamisée sont placés dans un flacon de 500 centimètres cubes, avec 300 centimètres cubes d'une solution titrée N/50 de bicarbonate de chaux ; l'air du flacon est chassé par un courant d'acide carbonique afin d'empêcher la dissociation du bicarbonate pendant le dosage.

Le flacon bien bouché est placé dans un agitateur mécanique pendant trois heures, ou agité de temps à autre à la main pendant quatre heures. Puis on filtre, et sur 200 centimètres cubes du filtrat, correspondant à 10 grammes de terre, on dose l'alcalinité restante.

La différence d'alcalinité du filtrat et de la solution initiale représente la quantité de carbonate de chaux absorbée par la terre ; les résultats sont rapportés à 1 kilo et exprimés en chaux pure (CaO) [1].

Si l'on opère sur une terre présentant encore une réaction légèrement alcaline, ne renfermant plus par exemple que 0,5 °/oo de carbonate de chaux, on trouve que la solution de bicarbonate de chaux s'est enrichie en chaux au lieu de s'appauvrir ; on est donc en possession d'une bonne méthode permettant de reconnaître les terres ayant réellement besoin d'un chaulage ou d'un marnage.

Le tableau ci-après se rapporte à l'examen d'une vingtaine de terres au nombre desquelles nous avons fait figurer à dessein quelques terres à réaction indécise ou alcaline pour caractériser les résultats de la méthode.

Les chiffres fournis par le dosage de l'acidité permettent de calculer approximativement la quantité minimum de chaux qu'il fau tapporter au sol, par hectare, pour saturer cette acidité.

---

(1) Pour les détails d'application, voir les *Annales de la Science agronomique*, 1920, n° 3, août-décembre, page 233.

Examen de quelques terres par la méthode Hutchinson

NUMÉROS	PROVENANCE DES TERRES	ORIGINE GÉOLOGIQUE	RÉACTION	TENEUR EN CHAUX pour 1.000	ACIDITÉ, OU CHAUX ABSORBÉE par kil. de terre	EXIGENCE EN CHAUX par hectare (1)
					Gr.	Kil.
1	Sotteville-sous-le-Val.	Alluvions anciennes	Alcaline	17,60	0	0
2	Colleville (marnée en 1916) . . .	Limon des plateaux	id.	4,85	0	0
3	Blainville-Crevon	id.	id.	3,58	0	0
4	Perriers-sur-Andelle.	Alluvions	id.	11,00	0	0
5	Saint-Martin-de-Boscherville, Hameau du Genétais	Argile à silex	Légért alcaline	3,82	0	0
6	id.	Argile à silex sableuse	Acide	0,98	0,444	1.110
7	Yébleron nº 1.	Limon des plateaux	Très acide	1,20	1,200	3.000
8	» nº 2.	id.	Acide	1,50	0,842	2.105
9	» nº 2 après chaulage. . .	id.	Alcaline	»	»	»
10	Colleville nº 3.	id.	Indécise	2,85	0,263	657
11	» nº 8.	id.	Acide	1,72	0,550	1.375
12	Sotteville-lès-Rouen.	Alluvions sableuses anciennes	id.	1,85	0,342	855
13	Motteville.	Limon des plateaux	id.	1,95	0,444	1.110
13 *bis*	Terre prélevée de 0m à 0m 10. .	id.	id.	1,86	0,504	
	Couche de 0m 10 à 0m 20. .	id.	id.	2,04	0,384	
	Couche de 0m 20 à 0m 30. .	id.	id.	3,63	0,288	
	Couche de 0m 30 à 0m 40. .	id.	Indécise	3,98	0,168	
14	Sahurs	Argile à silex	Acide	1,16	0,336	840
15	Saint-Riquier-ès-Plains	Limon des plateaux	Neutre	2,55	0,112	280
16	id.	id.	id.	2,21	0,148	372
17	id.	id.	Indécise	3,07	0,056	140
18	Saint-Eustache-la-Forêt	Limon et argile à silex	Neutre	2,70	»	»
19	id.	id.	id.	3,19	0,103	257
20	id.	id.	Acide	2,03	0,473	1.182
21	id. (vieille prairie)	id.	Très acide	1,26	1,640	4.100
22	Cailleville (près Saint-Valery-en-Caux)	id.	Acide	2,13	0,504	1.260
23	Hautot-sur-Seine.	Alluvions sableuses anciennes et argile à silex	id.	0,65	0,868	2.170

(1) Le poids de la couche arable d'un hectare est évalué à 2.500 tonnes.

Pour nos calculs, nous admettons que la couche de terre arable sur 20 centimètres de profondeur, pèse par hectare 2.500 tonnes, le poids spécifique apparent de la terre étant d'environ 1,25.

Si nous trouvons qu'un sol présente une acidité de 0,75 ‰ évaluée en CaO, il faudra pour neutraliser une tonne de terre $0^{kg}75$ de chaux pure, et pour un hectare $2.500 \times 0,75 = 1.875$ kilos correspondant à 3.350 kilos de carbonate de chaux.

Cette méthode a servi pour tous nos essais, et en particulier pour l'étude de l'influence des divers engrais chimiques sur l'acidité des sols décalcifiés.

Action des engrais chimiques sur l'acidité du sol. — Il n'est pas sans importance d'utiliser indifféremment tel ou tel engrais chimique sur des sols manquant de chaux. On sait depuis longtemps, surtout par les essais effectués en Angleterre à Rothamsted et à la ferme expérimentale de Woburn, que l'emploi continu du *sulfate d'ammoniaque* acidifie les sols pauvres en chaux au point de les rendre presque complètement stériles.

En Amérique, Allison et Cook trouvèrent que l'augmentation moyenne d'acidité produite par 100 kilos de sulfate d'ammoniaque demande, pour être saturée, environ 80 kilos de chaux.

Nous avons nous-même observé à la Station agronomique de Rouen, qu'au bout de huit mois de culture en pots, l'acidité d'une terre de limon du Pays de Caux, qui était primitivement de 0,593, fut presque doublée et s'éleva à 1,035 °/₀₀ à la suite de deux applications successives de 2 grammes de sulfate d'ammoniaque, pour 6^{kg}5 de terre.

Cette augmentation d'acidité, évaluée en chaux, correspond à 72 de chaux pour 100 de sulfate d'ammoniaque employé, chiffre très voisin de celui trouvé en Amérique.

Par contre le *nitrate de soude*, dont le radical acide est absorbé directement par les plantes, laisse dans le sol un résidu alcalin et n'accroît pas l'acidité du sol.

Les *engrais potassiques* ont une action acidifiante sensiblement moins prononcée que celle du sulfate d'ammoniaque ; quant aux *superphosphates*, contrairement à l'opinion généralement admise, ils ne modifient pas l'acidité du sol, vraisemblablement parce que le phosphate acide de chaux rétrograde, lorsque la chaux fait défaut, sous forme de phosphates de fer et d'alumine, complètement insolubles, qui ne peuvent augmenter l'acidité propre du sol.

Ces faits sont mis en lumière par l'expérience suivante effectuée à l'aide d'une terre de limon assez fortement acide provenant des environs de Fauville : divers lots de 500 grammes de cette terre furent additionnés respectivement de 1 gramme de superphosphate, de 1 gramme de nitrate de soude, de 1 gramme de sulfate d'ammoniaque et de 1 gramme de kaïnite ; on réserva un témoin sans engrais, et les divers lots, maintenus à un taux

d'humidité convenable furent abandonnés pendant quinze jours pour laisser aux engrais le temps de réagir sur le sol.

Puis l'acidité fut dosée dans tous les lots, par la méthode au bicarbonate de chaux. Voici les résultats trouvés ramenés à 1000 de terre sèche :

	Acidité par kilogramme exprimée en chaux
Témoin sans engrais	0,87
500 gr terre + 1 gr superphosphate	0,88
500 gr terre + 1 gr nitrate de soude	0,89
500 gr terre + 1 gr sulfate d'ammoniaque	2,92
500 gr terre + 1 gr kaïnite	1,18

On voit que l'acidité est augmentée d'environ 40 °/₀ pour le lot ayant reçu de la kaïnite, qu'elle est trois fois plus forte que dans le témoin, pour le lot avec sulfate d'ammoniaque, mais qu'elle n'a pas varié sensiblement pour les lots avec nitrate et superphosphate.

Correction de l'acidité du sol. Chaulages et marnages. — En Seine-Inférieure, où les terres capables de s'acidifier par manque de carbonate de chaux reposent sur d'épaisses couches de craie, le remède n'est pas loin du mal, mais aujourd'hui l'extraction de la marne est devenue, comme nous l'avons expliqué, un problème difficile à résoudre pour beaucoup d'agriculteurs, surtout si l'on envisage les hautes doses que l'on est obligé d'employer.

Aussi, comme l'emploi des amendements calcaires est une *nécessité absolue* pour le maintien de la fertilité de nos bonnes terres de limon, nous devons étudier les moyens de remplacer aussi économiquement que possible l'ancien système de marnage à haute dose, partout où il devient impossible d'y recourir.

Nous avons donc été conduit à examiner comparativement les effets du chaulage et de l'emploi jusqu'ici peu connu en France des calcaires ou des marnes plus ou moins finement broyés, dont l'usage se répand de plus en plus en Amérique, au point d'y faire l'objet d'un commerce spécial.

Composition des craies de la Seine-Inférieure. — La matière

première utilisée en Seine-Inférieure pour le marnage est d'une pureté remarquable, et répond assez mal au nom de marne, qui concerne en général des calcaires argileux, facilement délitables dans l'eau.

La craie, elle, n'est pas délitable dans l'eau, mais, nouvellement extraite, elle se délite sous l'action des gelées. Les couches de craie qui tombent ainsi le plus facilement en poussière sont les plus estimées pour le marnage.

J'ai réuni, dans le tableau ci-après, les résultats de l'analyse d'une vingtaine d'échantillons de craies de la Seine-Inférieure et de quelques craies de l'Eure; ils se rapportent au produit desséché à 100°.

Composition des craies ou marnes de la Seine-Inférieure et de l'Eure (1).

Nos	PROVENANCE	Carbonate de chaux pur	Peroxyde de fer et alumine	Acide phosphorique	Silice et insoluble	OBSERVATIONS
		p. °/o	p. °/o	p. °/o	p. °/o	
1	Blainville-Crevon (M. F. Lefebvre)	96,70	0,96	0,017	2,02	Très facilement délitable
2	Beuzeville-la-Guérard (M. Lange)	98,40	0,30	0,064	1,04	
3	Monville	97.15	0,24	0,020	1,99	
4	» (Bosc-Guérard)	97,20	2,27	0,106	0,66	
5	Fontaine-le-Bourg nº 1	98,00	1,10	0,019	0,95	
6	— nº 2	97,40	1,00	0,032	1,70	
7	Saint-Léger-du-Bourg-Denis	97,60	0,28	»	1,12	
8	Motteville	98,10	0,26	»	0,53	
9	Carrières de Biessard nº 1	97,57	0,24	0,075	1,33	
10	(Couches successives) nº 2	98,40	0,43	0,065	0,51	
11	nº 3	97,20	0,63	0,080	1,19	
12	nº 4	97,57	1,07	0,078	0,81	
13	nº 5	98,20	0,47	0,070	0,72	
14	nº 6	97,90	0,98	0,050	0,54	Magnésie : 0,37 °/o
15	nº 7	92,40	2,16	0,540	5,05	
16	Barques (près Aumale) 2e et 3e couches. (Marnière)	96,70	0,30	0,098	2,11	
17	id. 5e couche	94,22	0,88	0,110	3,88	
18	id. 6e couche	67,66	6,00	0,095	25,30	Craie marneuse
19	Mauquenchy (près Forges)	89,03	2,00	0,060	7,02	Magnésie : 0,50 °/o Craie cénomanienne
	Marnes de l'Eure					
20	Bec-Hellouin	97,25	0,44	0,090	1,29	Craie blanche à micraster
21	Senneville	97,20	0,70	0,100	2,08	Id.
22	Amfreville-sous-les-Monts (Val Pitant)	94,40	0,77	0,023	4,96	Craie marneuse

(1) Marnes séchées à 100°.

NOTA. — Les marnes fraîchement extraites renferment de 17 à 18 °/o d'eau de carrière, ce qui abaisse d'autant la teneur en carbonate de chaux, mais facilite le délitement.

Presque toutes ces marnes appartiennent à l'étage géologique du Sénonien inférieur : *craie blanche à micraster* (C^7 de la carte géologique du Service des Mines).

Leur teneur en carbonate de chaux varie de 94 à 98 °/₀, mais est le plus souvent voisine de 97 °/₀.

On y dose rarement plus de 1 °/₀ de peroxyde de fer et d'alumine, et leur teneur en acide phosphorique est très faible.

Trois échantillons seulement sur 22 contiennent 0,1 °/₀ d'anhydride phosphorique; la dose la plus élevée, qui ne dépasse pas 0,54 °/₀, est fournie par la couche n° 7 de la carrière de Biessard.

La marne fraîchement extraite des marnières souterraines renferme de 17 à 18 °/₀ d'eau de carrière; à cet état, sa teneur en carbonate de chaux pur est d'environ 80 °/₀.

Il n'est pas de méthode sûre permettant de se rendre compte, au laboratoire, de la facilité avec laquelle la marne crayeuse se délitera sur le terrain; on ne peut la soumettre à l'épreuve de l'eau comme cela se fait pour les marnes argileuses. J'ai essayé divers procédés; le seul qui ait paru donner des résultats en rapport avec l'aptitude au délitement, repose sur la plus ou moins grande facilité avec laquelle la marne, réduite en petits grains d'une grosseur déterminée et uniforme, se laisse attaquer par une solution d'acide acétique très diluée, avec laquelle on l'agite pendant un temps déterminé. On dose ensuite la quantité de carbonate de chaux dissoute que l'on évalue en centième du carbonate de chaux total.

J'ai trouvé des rapports variant de 19 à 60 °/₀, mais ils oscillent en général entre 25 et 40 °/₀. La marne n° 1 du tableau est celle qui fournit le rapport de 60 °/₀; elle se délite très facilement sur le terrain, d'après ce que m'a dit M. F. Lefebvre, ancien président de la Société centrale d'Agriculture de Seine-Inférieure.

Si cette méthode ne donne que des indications approximatives quant à la faculté de délitement, elle m'a du moins montré la facilité avec laquelle la craie, lorsqu'elle est divisée en petits fragments, se laisse attaquer par les acides faibles; c'est déjà un argument en faveur de son emploi sous forme divisée.

Solubilité de la craie broyée dans l'eau chargée d'acide carbonique. — Aussi, avant d'entreprendre des essais de marnage avec

des craies plus ou moins finement broyées, nous avons cherché à déterminer la rapidité avec laquelle ces craies granulées peuvent agir pour saturer l'acidité des sols, leur action devant être proportionnelle à la rapidité avec laquelle elles se dissolvent dans l'eau chargée d'acide carbonique.

La craie broyée servant à nos expériences fut séparée, par des tamisages successifs, en plusieurs lots de grosseur bien déterminée. On obtint ainsi des échantillons homogènes plus ou moins grossiers que nous appellerons craie n° 8, n° 12, n° 25, n° 40, n° 60, n° 80 et n° 100, suivant les tamis ayant servi à leur préparation. Ces numéros sont ceux donnés aux toiles des tamis par le commerce et indiquent le nombre de mailles au pouce linéaire de 25mm5.

La craie n° 8 était formée de grains passant au tamis n° 6 et retenus par le tamis n° 8 ; leur diamètre variait de 3 à 4 millimètres ; la craie n° 25 était formée de grains de 1 à 2 millimètres de diamètre, passant au tamis n° 12 et retenus par le tamis n° 25 et ainsi de suite. La craie passant au tamis n° 100 se présentait sous forme d'une poudre tout à fait fine, comme les scories de déphosphoration.

En vue de faire une comparaison, nous opérâmes en même temps sur un calcaire compact broyé et granulé, en l'espèce sur du marbre blanc.

Pour les essais de solubilité, 2 grammes de chacun des lots de marne ou de marbre furent mis dans des flacons contenant un demi-litre d'eau chargée d'acide carbonique (250 centimètres cubes d'eau distillée, plus 250 centimètres cubes d'eau saturée d'acide carbonique à la pression ordinaire). Les flacons étaient agités pendant une heure à l'aide d'un agitateur mécanique, puis l'on dosait le carbonate de chaux dissous.

Voici les résultats trouvés :

	Carbonate de chaux dissous	
	1° marbre granulé	2° craie granulée
	milligr.	milligr.
N° 8	17	224
N° 12	26	281
N° 25	29	319
N° 40	55	323
N° 60	69	468
N° 80	80	494
N° 100	145	512

On voit que la solubilité du marbre, qui est faible, augmente assez lentement suivant la finesse des grains; la poudre n° 100 commence cependant à être assez facilement attaquée.

Par contre, la craie, à cause de sa porosité, se laisse beaucoup plus facilement dissoudre par l'eau chargée d'acide carbonique, et à partir de la poudre n° 60, nous avons une solubilité très élevée. Ces résultats nous montrent très nettement que l'*activité chimique* du carbonate de chaux, vis-à-vis des dissolutions du sol, est en raison inverse de sa dureté et en raison directe de son degré de finesse.

*
* *

Action de la chaux et des craies broyées sur la nitrification. — Nous savons que la nitrification de l'ammoniaque et des matières organiques azotées du sol ne se fait bien qu'en milieu *légèrement alcalin,* et qu'elle est, sinon complètement arrêtée, du moins fortement entravée dans les sols acides.

Nous pouvons donc nous rendre compte aussi de l'activité chimique de nos craies plus ou moins finement granulées, en les incorporant à dose égale, à un poids déterminé d'une terre franchement acide, additionnée de sulfate d'ammoniaque.

La quantité d'azote nitrique formée au bout de quelques semaines devra être d'autant plus grande que les diverses poudres de craie auront plus complètement saturé l'acidité du sol. En même temps, on peut comparer l'action de la chaux vive ou éteinte à celle de la craie broyée.

L'expérience fut entreprise avec une terre de limon, présentant une acidité de 0,84 °/₀₀, soit une exigence en chaux de 2.105 kilos par hectare.

Des prises d'essai de 400 grammes de terre furent additionnées de 2 grammes de sulfate d'ammoniaque, et l'on incorpora ensuite intimement à chaque lot une dose de chaux ou de craie granulée équivalente à deux fois l'acidité du sol [1]. L'humidité de la terre fut amenée à 18 °/₀, et les divers échantillons maintenus à l'étuve à 25°, température très favorable au travail des ferments nitreux et nitriques.

(1) 56 grammes de chaux pure correspondent à 100 grammes de carbonate de chaux.

Tous les huit jours, la terre était remaniée, et l'humidité ramenée à 18 %. Les nitrates formés furent dosés après cinq semaines et après huit semaines.

Voici les résultats obtenus :

	Azote nitrique par kilo de terre	
	après 5 semaines	après 8 semaines
Terre témoin sans chaux ni craie	25 milligr.	62 milligr.
Terre avec craie granulée n° 8	37 —	104 —
— n° 25	37 —	191 —
— n° 60	128 —	460 —
— n° 100	139 —	470 —
Terre avec chaux éteinte	60 —	374 —

On voit que la dose des nitrates formés est proportionnelle à la finesse de la craie ; après huit semaines, on trouve environ *huit fois plus d'azote nitrique* dans les lots marnés avec les craies fines n° 60 et n° 100 que dans la terre témoin n'ayant pas reçu de chaux ni de craie.

Par contre, après cinq semaines, la terre chaulée renferme deux fois moins de nitrates que la terre avec craie n° 60 et n° 100 ; après huit semaines l'écart est encore très sensible. Ce résultat, qui peut surprendre au premier abord, s'explique très facilement par ce fait que la chaux, avant de se carbonater dans le sol, lui communique une *alcalinité trop élevée* qui est nuisible aux ferments nitreux et nitriques ; ceux-ci ne reprennent toute leur activité qu'après transformation de la chaux en carbonate.

Les résultats du tableau ci-dessus sont très caractéristiques et nous montrent que la craie pulvérisée, dès qu'elle atteint la finesse n° 60, manifeste dans le sol une activité chimique comparable à celle de la chaux.

*
* *

Action comparée de la chaux et des craies broyées, au point de vue de la correction de l'acidité du sol et du développement des plantes. — Après les constatations que nous venons de faire, il nous restait à entreprendre une série d'expériences culturales pour nous rendre compte de la possibilité de rem-

placer au besoin la chaux, là où l'ancien marnage n'est plus praticable, par l'emploi de doses correspondantes de marne broyée, qui coûterait sensiblement moins cher que la chaux et exercerait sur le sol une action moins brutale.

Nos essais furent effectués avec deux terres différentes provenant du Pays de Caux, la première, prélevée sur le territoire de la commune de Colleville, hameau de Vattecrie, par M. Depoilly, qui voulut bien m'en envoyer 150 kilos ; la seconde, sensiblement plus acide, prélevée à Yébleron par M. Houel, qui eut l'amabilité de me faire deux envois successifs.

Différentes plantes furent mises en expérience, mais le plan des essais fut le même pour les deux sortes de terre et pour toutes les séries de pots.

Les deux terres, rendues parfaitement homogènes, reçurent une fumure identique correspondant à 250 kilos de sulfate d'ammoniaque, 500 kilos de superphosphate et 200 kilos de chlorure de potassium par hectare.

Elles furent ensuite réparties, après chaulage ou marnage, dans des pots contenant chacun 6^{kg} 5 de terre ; on réservait deux pots témoins, sans amendement calcaire, dans chaque série. La chaux fut incorporée au sol à une dose assez élevée, correspondant à 3.000 kilos à l'hectare pour la terre de Colleville, et à une dose correspondant seulement à deux fois l'acidité pour la terre de Yébleron. Les craies granulées n°s 8, 25, 60 et 100 apportaient une quantité équivalente de chaux pure (Ca O).

Durant la période végétative, l'humidité des pots fut maintenue uniforme par de fréquents arrosages à l'eau de pluie.

Après la récolte, dans deux séries de pots, on préleva des échantillons de terre pour y doser l'acidité finale par la méthode Hutchinson et se rendre compte, ainsi, de l'action de la chaux et des craies de différentes finesses vis-à-vis de l'acidité du sol.

I. — TERRE DE COLLEVILLE. — Acidité initiale 0,258 ‰, correspondant à une exigence en chaux par hectare de 645 kilos. Chaux introduite (rapportée à l'hectare), 3.000 kilos.

1° *Essais avec épinards.* — Semis le 12 mai, récolte le 7 juillet. — Nous avons choisi cette plante en premier lieu parce qu'elle est très sensible à l'action de la chaux ; comme la luzerne, elle ne pousse pas sur les terrains qui en sont privés.

Amendement introduit	Récolte obtenue	
—	Poids frais	Poids sec
	gr.	gr.
Néant (Témoin)	35	3,20
Craie nº 8	64	5,70
Craie nº 25	107	11,40
Craie nº 80	129	16,70
Chaux éteinte	141	21,00

L'action de la chaux et des craies fines est extrêmement marquée sur ce sol légèrement acide; la récolte est sextuplée pour les pots avec chaux éteinte; les craies agissent proportionnellement à leur finesse; une photographie prise au début de juillet montre l'état de la végétation (Fig. 2).

Si la période végétative eût été plus longue, il est probable que la craie nº 80, disposant de plus de temps pour agir sur l'acidité du sol, aurait produit le même effet que la chaux, comme nous le constaterons pour les autres plantes.

2° *Essais avec trèfle incarnat.* — Ces essais, que nous ne pûmes continuer jusqu'au bout, nous montrèrent l'extrême sensibilité des semences de trèfle incarnat vis-à-vis de l'alcalinité de la chaux. Nous dûmes recommencer deux fois les semis, parce que les plantules des pots chaulés restaient chétives et périssaient au bout de quelques jours. Les jeunes plantes poussant sur la terre acide témoin et sur la terre avec craie nº 8 et nº 25 étaient au contraire vigoureuses. Le fait est à retenir; nous avons indiqué d'ailleurs, au début de cette étude, que le trèfle incarnat est particulièrement résistant à l'acidité du sol; c'est la légumineuse de choix pour les terres acides.

II. Terre de Yébleron. — Acidité initiale 0,842 pour 1.000, correspondant à une exigence en chaux par hectare de 2.100 kilos. *Chaux introduite,* à l'état de chaux éteinte ou de craie : quantité équivalente à deux fois l'acidité du sol.

1° *Essais avec pois des champs.* — Semis le 9 mai, récolte le 22 juillet. Après la récolte des pois, la terre de chaque pot fut remaniée, et l'on sema du maïs le 5 août. Les pieds de *maïs* furent coupés le 23 octobre.

On obtint donc deux récoltes successives. Des échantillons de la terre des pots furent prélevés en décembre pour le dosage de l'acidité finale; voici les résultats trouvés :

Amendement introduit	Pois des champs (Poids frais)	Maïs (Poids frais)	Acidité finale par kilo de terre	
—	—	—	—	
	gr.	gr.		
Néant (Témoin)	148	200,2	0,850	
Craie nº 8	159	207,0	0,537	
Craie nº 25	182	223,7	0,345	
Craie nº 60	182	275,0	— 0,012	Réaction alcaline
Craie nº 100	191	375,0	— 0,242	Réaction alcaline
Chaux éteinte	188	341,7	— 0,370	Réaction alcaline

L'effet de la chaux et des diverses craies sur le poids de la récolte fut moins prononcé que pour les épinards, mais néanmoins très sensible, surtout pour le maïs dont la production est presque doublée pour les pots ayant reçu la craie nº 100.

Cette craie très fine produit d'ailleurs un accroissement de récolte légèrement supérieur à la chaux éteinte.

Au bout de huit mois, l'acidité du sol n'a pas encore été complètement saturée par les craies nº 8 et nº 25. L'acidité est négative, c'est-à-dire que la réaction est alcaline, pour la terre des pots ayant reçu les craies nºs 60 et 80, ainsi que la chaux.

Avec la craie nº 60, on a obtenu à peu de chose près la neutralité.

2º *Essais avec luzerne.* — Terre mélangée de deux envois; acidité initiale légèrement plus élevée que pour les essais précédents et voisine de 0,90 pour 1.000. Mêmes doses de chaux et de craie.

Semis : fin septembre 1919; récolte : août 1920.

Amendement introduit	Luzerne récoltée		Acidité finale (Méth. Hutchinson)	
	Poids frais	Poids sec		
—	—	—	—	
	gr.	gr.	p. 100	
Néant (Témoin).	0,6	0,2	0,91	
Craie nº 8	9,0	2,5	0,73	
Craie nº 25	49,0	12,8	0,41	
Craie nº 60	84,0	25,3	— 0,02	Réaction alcaline
Craie nº 100	78,0	23,3 (1)	— 0,24	Réaction alcaline
Chaux éteinte	93,0	28,3	— 0,25	Réaction alcaline

Les résultats obtenus sont aussi remarquables que pour les épinards. On voit que la luzerne est une plante extrêmement

(1) Accident à l'un des deux pots.

sensible à l'acidité du sol et qu'elle ne donne une récolte satisfaisante que pour les terres à réaction nettement alcaline.

La photographie ci-jointe permet de se rendre compte de la différence de développement des pieds de luzerne poussant sur les divers pots (Fig. 3).

Sur les pots témoins sans chaux ni marne, la luzerne, après avoir germé à peu près normalement, resta excessivement chétive et la plupart des pieds moururent. Avec la craie n° 8 qui ne sature qu'une minime partie de l'acidité, il y a un commencement de développement, mais très faible, tandis qu'avec les craies nos 60 et 100 ainsi qu'avec la chaux éteinte, qui saturent toute l'acidité, on avait finalement une végétation luxuriante.

Si l'on totalise les résultats des trois essais faits avec la terre de Yébleron qui était la plus acide, on trouve que pour les cultures de pois, de maïs et de luzerne, l'augmentation moyenne de récolte provoquée par les amendements calcaires a été, par rapport aux témoins, de :

	Augmentation pour 100
Craie n° 8	7,5
Craie n° 25	30,3
Craie n° 60	53.1
Craie n° 100	84,7
Chaux éteinte	78,5

En Amérique, J.-W. White [1], opérant d'une façon analogue sur dix plantes différentes, obtint les résultats suivants :

	Augmentation pour 100 par rapport au témoin
Calcaire broyé n° 8	1,74
Calcaire broyé n° 20	7,09
Calcaire broyé n° 60	23,90
Calcaire broyé n° 100	31,70
Chaux éteinte	35,57

Les augmentations constatées sont également proportionnelles à la finesse des calcaires, et si le pourcentage des accroissements de récolte est moins élevé que celui que nous avons observé, cela

(1) J. W. White. *Bulletin* n° 149 de la Station expérimentale de Pensylvanie.

tient à ce que, parmi les plantes mises en expérience, figuraient le soja, le trèfle incarnat, etc., beaucoup moins sensibles que la luzerne, à l'action de l'acidité du sol; de plus, notre craie est beaucoup plus active que les calcaires broyés utilisés en Amérique.

*
* *

Conclusion de ces essais. — Il résulte, de tous ces essais, que si l'on se place au point de vue spécial et pratique de la correction de l'acidité des sols décalcifiés, la craie finement pulvérisée possède, à dose égale d'oxyde de calcium (CaO), une activité chimique sensiblement équivalente à celle des chaux vives ou éteintes du commerce, et nous pouvons conclure à la possibilité d'utiliser, concurremment à la chaux, des marnes broyées qui, à dose relativement faible, satureront rapidement l'acidité du sol et produiront leur plein effet dès la première année.

Leur emploi est actuellement très répandu en Amérique où elles font l'objet d'un commerce spécial, parallèle à celui des chaux agricoles. On a reconnu qu'avec des calcaires tendres, il est inutile de pousser très loin la pulvérisation, celle-ci étant d'ailleurs d'autant plus coûteuse que l'on veut obtenir une poudre plus fine. Dans la pratique, on se borne à préparer des poudres tout venant, passant au tamis n° 8 (mailles d'environ 3 m/m), et l'on considère que l'activité du produit est proportionnelle à sa teneur en poudre fine passant au tamis n° 60. Les fabricants garantissent en général une teneur de 50 à 60 % de poudre fine, capable d'agir sur le sol dans l'année même.

Il faut utiliser environ deux fois plus de calcaire broyé que de chaux, puisque, dans le carbonate de chaux, il n'y a que 56 % de chaux pure.

*
* *

Doit-on abandonner l'ancien mode de marnage pour le remplacer par le chaulage ou par l'emploi des craies moulues? — En possession de ces données, et comme conclusion pratique de notre étude, il nous reste à examiner si, dans les conditions économiques actuelles, les agriculteurs du département peuvent avoir intérêt à abandonner l'ancien mode de marnage à haute dose, effectué tous les vingt ou vingt-cinq ans, pour le remplacer

par le chaulage répété tous les trois ou quatre ans, ou par l'emploi de craies moulues que l'industrie pourrait préparer.

Il me paraît évident que tous les propriétaires ayant des marnières en bon état, et disposant de la main-d'œuvre nécessaire, doivent continuer à marner comme par le passé.

Autrefois, la marne revenait sur le terrain à 2 ou 3 francs le mètre cube; aujourd'hui, d'après les renseignements qui m'ont été fournis, il faut compter sur une dépense d'environ 13 francs par mètre cube.

Si l'on marne à raison de 25 mètres cubes par hectare, la dépense sera de 325 francs, plus une certaine somme qu'il m'est difficile d'évaluer, pour frais d'entretien de la marnière. Admettons que la dépense totale s'élève à environ 400 francs par hectare. Elle peut paraître élevée comparativement à ce que coûtait autrefois un bon marnage, mais il ne faut pas perdre de vue que cette dépense se répartit sur vingt ou vingt-cinq ans, ce qui fait une vingtaine de francs seulement par hectare et par an. Si l'on est obligé de forer un nouveau puits et de l'aménager suivant les prescriptions de l'arrêté préfectoral du 15 novembre 1912, les frais seront sensiblement plus élevés (1), mais malgré tout, la dépense totale, ramenée à l'hectare marné, restera notablement inférieure à celle nécessitée par la succession des chaulages que l'on serait obligé de faire pendant la même période de vingt-cinq ans.

Actuellement, par suite des hauts prix du charbon et de la main-d'œuvre industrielle, la chaux vive vaut de 110 à 120 francs la tonne (2); on en réclame quelquefois 130 francs; elle revient chez l'agriculteur au moins à ce prix.

Un chaulage ordinaire exige de 1.200 à 1.500 kilos de chaux pour une période de trois ans, soit une dépense moyenne de 175 à 180 francs qu'il faudra répéter tous les trois ans, et je ne compte pas ici les frais de mise en tas pour l'extinction de la chaux, ni les frais d'épandage. La dépense annuelle par hectare est donc notablement plus forte que pour le marnage.

---

(1) Un cultivateur m'a dit qu'on lui demandait 400 francs pour creuser un puits de marnière et en maçonner une partie, plus 12 francs par mètre cube de marne extraite.

(2) Ces prix se rapportent à la fin de 1920 et au début de 1921.

Mais si, au lieu du propriétaire qui a le temps pour lui et peut entreprendre des améliorations foncières assez importantes, nous considérons le fermier dont le bail n'a plus que quelques années à courir, le chaulage, malgré son prix de revient actuel, peut offrir des avantages sérieux, car il donne son plein effet dès la première année, et en trois ans une terre en bon état de culture, ne manquant que de chaux, a largement remboursé l'avance qui lui a été faite par un chaulage modéré.

Certains même abusent de la rapidité d'action de la chaux pour mobiliser à leur profit les réserves du sol, mais nous n'avons pas à envisager ici ce cas trop spécial.

L'emploi des craies pulvérisées, s'il se développe en Seine-Inférieure, comme il est à souhaiter, nous offrira un moyen terme entre le marnage et le chaulage, dont il ne présente pas les inconvénients.

La chaux agit un peu brutalement sur le sol et demande à être utilisée avec discernement. Il ne faut pas oublier le vieux proverbe : « La chaux enrichit le père et ruine les enfants ». C'est que, par sa causticité, elle provoque la formation d'ammoniaque aux dépens des matières organiques azotées du sol et active considérablement leur décomposition. Elle s'attaque également aux silicates hydratées de l'argile et met une certaine dose de potasse en liberté. Son emploi répété et *abusif,* surtout s'il n'est pas accompagné de fumures suffisamment abondantes, est donc susceptible d'appauvrir le sol en humus et en éléments assimilables.

La *marne broyée,* par contre, ne peut produire les mêmes effets caustiques que la chaux; elle ne peut décomposer les matières organiques et se borne à activer leur nitrification en donnant au sol une alcalinité favorable. Elle présente, comme la chaux, l'avantage d'agir sur l'acidité du sol et sur les récoltes *dès l'année de son application,* alors que le marnage ordinaire ne fait en général sentir ses effets que la seconde année.

Au point de vue économique, les craies pulvérisées présentent aussi quelques avantages sur la chaux, bien qu'il faille les employer à dose double; deux industriels du département commencent à en livrer à raison de 35 francs la tonne, et il semble que ce prix pourrait encore être réduit.

Nous avons trouvé, dans un ouvrage de vulgarisation publié il y a quelques années en Amérique par le Dr William Frear[1], vice-directeur du Collège d'Agriculture de l'État de Pensylvanie, des renseignements intéressants sur la préparation des calcaires broyés destinés à l'agriculture, et nous avons pu par son intermédiaire, obtenir des catalogues illustrés de quelques firmes construisant des broyeurs spéciaux portatifs pour la réduction en poudre plus ou moins fine de la chaux cuite ou des pierres calcaires.

Ces broyeurs agricoles peuvent débiter de 4 à 15 tonnes par jour et nécessitent en moyenne une force motrice de 1 HP par tonne de calcaire broyée journellement. D'après des essais effectués dans le comté de Washington, le prix de revient du broyage serait de 1 dollar 50, soit de 7f 50 par tonne, pour un calcaire modérément dur.

Dans l'État d'Indiana, où les applications de calcaire broyé se font à la dose moyenne de 2 tonnes par acre, soit environ 5.000 kilos par hectare, pour une période de cinq à six ans, la poudre tout venant passant au tamis à mailles de 2 millimètres donne d'excellents résultats, et coûtait en 1919, de 2 à 3 dollars, soit de 10 à 15 francs par « short ton » de 908 kilos. Le calcaire broyé est répandu à l'aide d'un semoir à engrais marchant à plein débit.

En Seine-Inférieure on pourrait recommander une dose de 3.000 kilos de craie broyée pour une durée de trois ans, sans compter la quantité nécessaire, au début, pour saturer l'acidité du sol, déterminée par l'analyse.

Il est possible d'utiliser dans le même but les craies phosphatées pauvres réduites en poudre fine, ainsi que les résidus provenant de l'enrichissement des craies phosphatées par lévigation. Ces résidus dosent de 7 à 10 % d'acide phosphorique et 70 à 75 % de carbonate de chaux finement divisé, susceptible d'agir rapidement sur l'acidité du sol. On en a obtenu cette année de très bons résultats dans notre département, résultats que nous attribuons surtout à l'action du carbonate de chaux.

L'emploi régulier des scories de déphosphoration est aussi de

(1) Dr W. Frear, *Sour Soils and Liming*, Harrisburg, 1915.

Fig. 1.

UN PUITS DE MARNIÈRE AVEC SON TREUIL, A GODERVILLE

Fig. 2.

ACTION COMPARÉE DE LA CHAUX ET DE LA CRAIE BROYÉE A DIFFÉRENTS DEGRÉS DE FINESSE, SUR LES ÉPINARDS



Fig. 3.

ACTION COMPARÉE DE LA CHAUX ET DE LA CRAIE BROYÉE A DIFFÉRENTS DEGRÉS DE FINESSE, SUR LA LUZERNE CULTIVÉE EN TERRE ACIDE

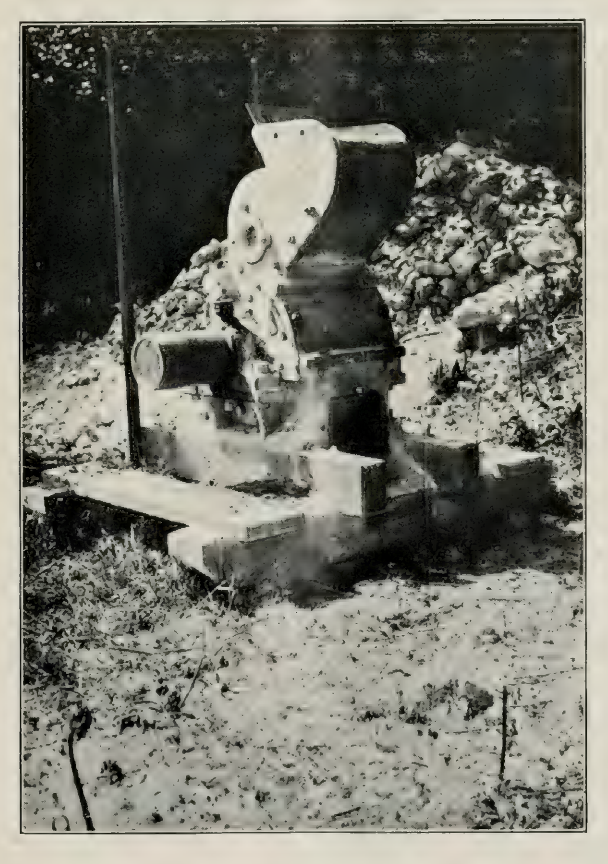


Fig. 4.

BROYEUR POUR LA PULVÉRISATION DES CALCAIRES

nature à retarder l'acidification des sols; mais la dose de chaux active qu'elles apportent est loin d'être suffisante pour compenser toutes les déperditions du sol en carbonate de chaux. Leur emploi n'exclut donc pas l'apport des amendements calcaires.

Conclusions. — Il résulte de tout ce qui précède que la question du marnage ou du chaulage des terres naturellement pauvres en chaux est de toute première importance, principalement dans le département de la Seine-Inférieure, où l'extraction de la marne est malheureusement devenue très difficile, sinon impossible, en beaucoup d'endroits.

Émue de cette situation, la Société centrale d'Agriculture de la Seine-Inférieure a demandé au ministère de l'Agriculture de faire étudier, par le service du Génie rural, la possibilité de la création de coopératives de marnage, dont les marnières seraient pourvues d'un personnel fixe, travaillant toute l'année, et d'un matériel perfectionné permettant d'industrialiser en quelque sorte l'extraction de la marne.

En outre, l'Office agricole départemental a décidé d'accorder une subvention assez élevée pour l'achat d'un broyeur spécial, car la continuation de l'extraction et le broyage de la craie pendant la belle saison, permettraient seuls d'utiliser toute l'année le personnel des marnières coopératives.

Nous espérons que les cultivateurs comprendront tout l'intérêt qu'ils ont à s'unir pour résoudre au moins partiellement la crise du marnage, dont ils sont les premiers à constater les effets néfastes.

NOTE DE L'AUTEUR

Depuis la rédaction de cet article, nous avons eu l'occasion de voir fonctionner dans une ferme du Pays de Caux un broyeur d'origine américaine spécialement construit pour la pulvérisation des calcaires destinés aux usages agricoles. Il fonctionne d'une

façon parfaite ; son seul défaut, à notre avis, est de coûter trop cher à l'heure actuelle, à cause du change et des frais de transport.

Le principe de l'appareil est le suivant : dans un tambour surmonté par une trémie d'alimentation et constitué par des plaques d'acier cannelées intérieurement, tourne, à la vitesse de 1.200 à 1.500 tours par minute, un axe portant plusieurs disques sur lesquels sont accrochées des pièces rectangulaires d'acier durci pouvant osciller autour de leur point d'attache.

Ces pièces d'acier, tournant à la même vitesse que l'axe, constituent autant de marteaux puissants qui pulvérisent presque instantanément les fragments de calcaire ou de craie que l'on jette dans la trémie.

A la partie inférieure du tambour se trouve une grille à barreaux d'acier plus ou moins écartés les uns des autres, selon que l'on veut obtenir une poudre plus ou moins fine.

Ce genre de broyeur effectue donc à la fois une pulvérisation et un tamisage grossier, ne laissant passer que des fragments dont la grosseur maximum dépend de l'écartement du barreau de la grille. On utilise généralement des grilles n° 8 ou n° 12 (à espaces vides de 1/8 ou de 1/12 de pouce linéaire).

La craie provenant d'une carrière à ciel ouvert, et dont l'humidité ne dépasse généralement pas 5 à 6 °/₀, peut passer directement au broyeur sans l'engorger, mais la craie des marnières souterraines, dosant de 15 à 18 °/₀ d'eau et parfois plus, encrasse presque instantanément les grilles, de sorte que le broyeur bourre.

Dans ce cas, la craie doit être extraite d'avance et mise en tas pour sécher pendant la belle saison, jusqu'à ce que son humidité soit tombée à 8 °/₀ environ.

D'habitude, les craies de surface, faciles à extraire à ciel ouvert, à flanc de coteau, ne sont pas utilisées pour le marnage, parce qu'elles se délitent mal sous l'action des gelées et restent en blocs dans les champs. Mais, grâce au broyage, elles peuvent être utilisées au même titre que les craies souterraines, et elles ne nécessitent en général aucune dessiccation préalable.

Le broyeur dont nous donnons ci-joint une photographie est l'un des plus petits modèles utilisés en Amérique ; il pèse environ 500 kgs et peut broyer de 800 à 1.000 kgs de craie à l'heure. Celle-ci doit être préalablement réduite en fragments de la gros-

seur du poing ; pour limiter l'usure des marteaux, on élimine autant que possible les silex, mais ceux qui passent par mégarde sont broyés aussi facilement que la craie.

Un moteur à essence d'environ 10 chevaux est suffisant pour actionner le broyeur. A la ferme où nous l'avons vu fonctionner, on utilise comme moteur un tracteur agricole.

La poudre obtenue contient en moyenne 50 °/₀ de craie fine passant au tamis n° 60 et capable d'agir l'année même de l'application.

PRINCIPAUX TRAVAUX CONSULTÉS

Pagnoul. — *Analyse des terres.*

Veitch. — Comparison of Methods for the Estimation of Soil Acidity (*Journ. Amer. Chem. Soc.*, vol. 26, n° 6, 1904).

Russel (Edward J.). — Soil Conditions and Plant Growth (Londres).

Frear (Dr William). — Sour Soils and Liming (Harrisburg, États-Unis).

Schorey (Ed. C.). — The Principles of the Liming of Soils (*Farmers' Bulletin* 921).

Spurway (C. H.). — Soil Acidity and the Hydrolytie ratio in Soils (*Journ. of Agr. Researck*, vol. 11, n° 12, 1917).

White (J. W.). — The Relative Value of Limestone of Different Degrees of fineness for Soil Improvement (*Bulletin* n° 149 of the Pensylvania Agricultural Exp. Station).

Bouyoucos (George). — The Freezing Point Method as a New Means of Determining the Nature of Acidity and Lime Requirement of Soils (*Technical Bulletin* n° 27 ; Michigan Agr. College).

Jones (C. H.). — Method for Determining the Lime Requirement of Soils. (*Journ. Assoc. Off. Agr. Chem.*, vol. 1, n° 1, 1915).

Scharp et Hoagland : Acidity and Adsorption in Soils as Mesured by the Hydrogen Electrode (*Journ. of. Agr. Research*, vol. 7, n° 3, 1916).

Gillespie (L. J.). — Colorimetric Determination of Hydrogen Ion Concentration without Buffer Mixtures, with especial Reference to Soils (*Soil Science*, vol. 9, n° 2, février 1920).

Conner (S. D.). — Soil Acidity as Affected by Moisture Conditions of Soils (*Journ. of Agr. Research*, vol. 15, n° 6, 1918).

Gonner (S. D.). — Acid Soils and the Effect of Acid Phosphate and other Fertilizers upon them (*Journ. of Ind. and Engin. Chemistry*, vol. 8, n° 1, 1916).

Köpeloff (Nicholas). — The influence of Fineness of Division of Pulverised Limestone on Crop Yield (*Soil Science*, vol. 4, n° 1, 1917).

Bear (F. E.). — Bactérial Activity and Lime Requirement of Soils (*Soil Science*, vol. 4, n° 6, 1917).

Rice et Osugi. — The Inversion of Cane Sugar by Soils and the Nature of Soil Acidity (*Soil Science*, vol. 5, n° 5, 1918).

Allison et Cook. — The Effect of Ammonium Sulphate on Soil Acidity (*Soil Science*, vol. 3, n° 6, 1917).

Hoagland et Christie. — The Chemical Effects of CaO and $CaCO_3$ on the Soil (*Soil Science*, vol. 5, n° 5, 1918).

Rabaté (E.). — Recherches sur la réaction des terres (*Compt. Rend. Acad. d'Agr.*, n° 33, 1919).

LES

GRAINES DE BETTERAVES A SUCRE

Par E. SAILLARD

INGÉNIEUR AGRONOME
DIRECTEUR DU LABORATOIRE DE RECHERCHES DU SYNDICAT
DES FABRICANTS DE SUCRE DE FRANCE (PARIS)

I. d. : 63.343.3 : 581.158

A) **La sélection de la betterave à sucre à l'Association des Techniciens de sucrerie allemands.** — M. le capitaine de corvette D. Troje, de Klein-Wanzleben, a présenté à la dernière réunion de l'Association des Techniciens allemands une communication sur les méthodes de sélection et de production des graines de betteraves à sucre.

Au début de sa communication, il a rappelé, en quelques mots, l'historique des méthodes de sélection qui ont été pratiquées à Klein-Wanzleben.

M. Troje a dit en substance (1) :

« On a commencé à faire de la sélection à Klein-Wanzleben en 1859.

« A ce moment, on a fait le choix des mères, non seulement d'après la forme des racines, comme on l'avait fait ailleurs jusqu'à cette date, mais aussi d'après leur poids spécifique.

« Ce poids spécifique était déterminé par immersion des racines dans un bain salin.

« Tout d'abord, on l'a déterminé sur des betteraves entières. On l'a ensuite déterminé sur des cylindres de chair extraits de la betterave au moyen d'un appareil à emporte-pièce.

---

(1) *Centralblatt für die Zuckerindustrie*, n° 41, du 9 juillet 1921.

« En 1862, on a commencé à employer le saccharimètre pour l'analyse des jus.

. . . .

« En 1879, la détermination du sucre dans la betterave par la méthode d'extraction fut appliquée pour la première fois à la sélection, et ce fut à Klein-Wanzleben. C'est seulement vers 1890 que Vilmorin suivit cet exemple.

« Il a fallu de longs essais pour pouvoir construire un foret qui donne une pulpe fine représentant la betterave sans endommager celle-ci. C'est seulement à l'aide de ce foret, qui fut rendu pratique en 1887, que l'analyse directe de la betterave par digestion aqueuse à froid devint possible. »

Et plus loin :

« Tout d'abord, on ne faisait pas l'examen de chaque betterave dans sa descendance ; mais bientôt on a reconnu que souvent les bonnes qualités des mères ne se transmettent pas par hérédité, ou ne se transmettent que pendant un petit nombre de générations, alors que pour d'autres individus les choses se passent autrement.

. . . .

« A partir de ce moment (1) le point important de la sélection n'a plus été le choix des mères au laboratoire, mais le contrôle plus étendu, dans des champs d'essais, de la puissance héréditaire, et le choix des familles qui transmettent leurs caractères. »

Si M. le capitaine Troje avait simplement rappelé ce qui a été fait à Klein-Wanzleben, il n'y aurait rien à dire ; mais en mêlant le nom de Vilmorin à son exposé, et surtout en le citant seulement sous la date de 1890, il a élargi la question, et c'est à ce sujet que je voudrais présenter quelques observations.

Je m occuperai seulement de l'historique des méthodes de sélection.

Je fais d'abord remarquer que Louis de Vilmorin n'a jamais pratiqué l'extraction alcoolique, du moins à ma connaissance. Sur ce point, la documentation que possède M. Troje paraît donc être en défaut.

---

(1) M. Troje ne dit pas à quelle date on a commencé à pratiquer la sélection individuelle à Klein-Wanzleben ; mais, d'après son exposé, on devine que ce n'est pas avant 1890.

D'ailleurs, la méthode d'extraction alcoolique est une méthode délicate, longue et coûteuse, qui n'a pu rendre que peu de services en matière d'analyses de sélection.

Mais là n'est pas la question.

*
* *

A lire le travail de M. le capitaine Troje, on voit qu'il n'a pas connaissance de la communication qui a été faite par Louis de Vilmorin à l'Académie des Sciences de Paris le 3 novembre 1856 et dont on peut trouver le texte dans les *Comptes rendus* de cette Académie, année 1856, page 871.

Comme les universités allemandes reçoivent les *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences,* il est facile de consulter cette communication, en Allemagne même.

Elle est intitulée : *Notes sur la création d'une nouvelle race de betterave à sucre. Considérations sur l'hérédité dans les végétaux, par Louis de Vilmorin.*

Je ne veux en extraire que les passages principaux : les voici.

« La méthode usitée dans les fabriques de Magdebourg pour connaître le poids spécifique des racines au moyen de liquides salés de densité connue a été mon point de départ.

« Ayant reconnu, à la même époque, que l'enlèvement d'une pièce cylindrique pouvait, moyennant quelques précautions faciles à observer, ne pas nuire à la conservation de la racine, j'ai adopté le sondage des racines au moyen d'un tube coupant et la pièce ainsi enlevée a été pesée au moyen d'une série de vases contenant des liquides sucrés de densité connue.

. . . .

« Ces méthodes, qui avaient été celles des deux premières années de l'expérience, ont donc dû être abandonnées et remplacées, en 1852, par celles fondées sur l'appréciation de la densité du jus lui-même, obtenue par déplacement en y pesant un petit lingot d'argent d'un volume connu.

. . . .

« Ayant donc maintenant à la fois un moyen très rapide et très correct d'apprécier la densité du jus des racines sur lesquelles j'opère, j'ai pu aborder avec assurance l'étude de la ques-

tion fondamentale de cette expérience : celle de la transmission héréditaire de la qualité sucrée.

« J'emploie à dessein ce dernier mot, parce que de nombreuses vérifications m'ont prouvé que dès que l'on arrive dans les densités moyennes et à plus forte raison dans les densités élevées, la proportion relative de matières denses solubles, étrangères au sucre qui peuvent se trouver dans le jus, suit une marche décroissante, si bien qu'en soumettant les densités observées à une correction uniforme et égale à celle que fournit la moyenne des observations, on est toujours sûr que la richesse réelle est supérieure à la richesse calculée.

« Or, cette transmission s'est opérée à un degré qui a dépassé mon attente : ainsi, dès la deuxième génération, j'ai vu la moyenne de quelques-uns des lots descendant de plantes riches s'élever au niveau des maxima de la première année. En continuant cette marche, j'ai vu naître, à la troisième génération, des plantes dont le jus marquait la densité 1,087, ce qui répondrait (sans correction) à 21 °/₀ de sucre et d'autres lots dont la moyenne a fourni 1,075, qui répondrait de même à 16 °/₀.

. . . .

« Le fait de la transmission héréditaire de la qualité sucrée est donc positivement acquis maintenant, et la possibilité de fixer une race riche ne fait plus de doute.

« Mais il s'est présenté, relativement à cette faculté de transmission, des exceptions remarquables qui jettent un grand jour sur la question générale de la transmission des caractères dans les végétaux.

« Ainsi, pour la première année de l'expérience, et lorsque j'ignorais par conséquent complètement les qualités qu'avaient pu posséder les ancêtres [1] des plantes sur lesquelles j'opérais,

---

(1) « La puissance de transmission des caractères étant le point essentiel à déterminer, on conçoit combien il était nécessaire de récolter séparément les graines de chaque plante. Cela m'a amené à posséder un état civil et une généalogie parfaitement correcte de toutes mes plantes depuis le commencement de l'expérience. Cette méthode, un peu minutieuse, mais qui ne présente aucune difficulté quand une fois on a adopté un cadre bien régulier, est la seule qui permette de voir clair dans les faits qui se rapportent à l'hérédité.

« Les végétaux dans lesquelles les deux sexes sont réunis dans le même individu sont, du reste, admirablement propres à l'étude des questions de cette nature. »

il m'est arrivé de conserver, pour la reproduction, des racines d'égale richesse et de voir que la descendance de ces racines donnait :

« Tantôt un lot à moyenne très élevée et sans écarts prononcés;

« Tantôt, avec une moyenne plus basse, des écarts considérables produisant ainsi des maxima exceptionnels;

« Tantôt enfin des lots décidément mauvais et dont la descendance devait être complètement abandonnée.

« C'est surtout dans la première catégorie, celle des plantes à faibles écarts et à moyenne élevée, que je me suis attaché à choisir mes étalons reproducteurs; et je vois, par la suite des semis faits dans cette direction, que la moyenne s'élève successivement, en même temps que la moyenne continue à monter bien que d'un mouvement plus lent qu'au début... J'ai donc l'espoir d'arriver, dans quelques années, à la création d'une race de composition constante, c'est-à-dire dans laquelle toutes les racines de même poids contiendront la même proportion de sucre. »

Voilà donc les passages principaux de la communication de Louis de Vilmorin à l'Académie des Sciences.

Par la communication qui précède, on voit que Louis de Vilmorin, déjà en 1856 ou avant 1856 :

1° Déterminait la densité du jus des betteraves avec un lingot d'argent et en opérant sur le jus d'un morceau de betterave enlevé à l'emporte-pièce;

2° Déterminait la relation entre la densité du jus et la richesse saccharine des jus;

3° Indiquait que certaines racines transmettent leurs caractères à leurs descendants tandis que d'autres ne les transmettent qu'imparfaitement;

4° Recommandait et appliquait la sélection individuelle et la sélection par famille avec livre généalogique.

Ce sont bien là les méthodes qui ont été adoptées à Klein-Wanzleben, mais plus tard, sûrement pas avant 1859.

* *

Comment Louis de Vilmorin déterminait-il le rapport entre la

densité et la richesse saccharine des jus, ou plutôt la richesse saccharine des jus?

J'ai demandé à la maison Vilmorin si elle a conservé des notes à ce sujet.

M. Jacques de Vilmorin a bien voulu me montrer les cahiers de laboratoire de la station de Verrières, où son grand-père notait ses observations. Ces observations remontent à l'année 1853, du moins celles relatives à la betterave à sucre.

J'y ai vu que Louis de Vilmorin déterminait la richesse saccharine du jus en s'aidant du saccharimètre Soleil qui avait été inventé en France en 1846, et du rotatomètre Biot qui avait été inventé en France en 1835.

Je rappelle, en passant, que la Société d'Encouragement à l'industrie nationale, qui existe encore aujourd'hui, avait donné, en 1848, un prix à Soleil et à Clerget : à Soleil pour son saccharimètre, et à Clerget pour ses méthodes d'analyse des substances saccharifères par l'application du saccharimètre Soleil; et un prix de 1.000 francs à Bareswill pour son procédé de dosage du sucre au moyen d'une liqueur cuivrique.

Il ne faut donc pas s'étonner que Louis de Vilmorin ait eu à sa disposition le saccharimètre Soleil et le rotatomètre Biot.

Voici les observations que j'ai relevées dans les cahiers de Louis de Vilmorin à Verrières :

3e cahier, page 132 (notes écrites de la main de Louis de Vilmorin), 1er décembre 1853 : Comparaison entre la densité et le degré saccharimétrique par polarisation :

« Une betterave blanche depuis quelques jours dans le laboratoire. Le jus donne au lingot 3,031. Température 10° 3.

« 80 centimètres cubes de jus plus 9 centimètres cubes de solution d'acétate de plomb basique plus 11 centimètres cubes d'eau. Filtré.

La rotation au saccharimètre est.	57°
A ajouter pour le 1/5 d'eau et d'acétate.	11
Soit.	68°

« 68 correspondant, dans la table Clerget, à 11,2 de sucre par litre. »

3e cahier, page 135 : essais au saccharimètre Biot.

3e cahier, page 138 : comparaison des indications fournies par le lingot et le saccharimètre Soleil.

3e cahier, page 163 : analyse d'une racine (5 janvier 1854).

Le jus filtré est passé à la fois dans l'instrument Soleil et dans l'instrument Biot.

Le 6e cahier du laboratoire donne, à la date du 19 novembre 1856, sous le titre de « Saccharimétrie du jus de betteraves sondées », toute une série d'analyses de jus de betteraves.

Inutile de continuer ces citations.

Enfin, dans une note écrite de sa main et reliée avec un exemplaire de la communication de son père, Louis, à l'Académie des Sciences en 1856 (que possède la bibliothèque de Verrières), Henry de Vilmorin indique les dates suivantes, pour la sélection des betteraves à sucre de Verrières :

1850. Sélection d'après la densité de fragments de racine.
1852. Sélection d'après la densité des jus.
1856. Une polarisation de contrôle est adjointe.
1874. Sélection par la saccharimétrie (polarisation du jus).
1890. Sélection par la diffusion aqueuse à froid.

Ainsi donc, dès 1856, c'est-à-dire trois années avant que la maison Klein-Wanzleben commençât à s'occuper de la sélection (au bain salin), Louis de Vilmorin avait fait connaître — découvert peut-on dire — la sélection individuelle et la sélection par famille que devait plus tard adopter la maison de Klein-Wanzleben, et dès 1853 il se servait du saccharimètre Soleil et du rotatomètre Biot dans son laboratoire de Verrières pour doser la teneur en sucre des jus en vue d'études sur la sélection.

D'ailleurs, M. le professeur Maercker, de Halle-sur-Saale, terminait de la façon suivante son septième rapport sur les résultats des essais culturaux qu'il avait institués dans la province de Saxe sur différentes variétés de betteraves sucrières (Voir la *Magdeburgische Zeitung* 1886, nos 551 et 561) :

« C'est avec une très grande satisfaction que, par le présent tableau, on peut se rendre compte des progrès importants qui ont été accomplis, dans ces dernières années, par la sélection allemande des graines de betteraves, car il n'existe, à proprement parler, aucune mauvaise sélection parmi celles qui ont été soumises au contrôle. Il s'agit seulement de sélectionneurs

sachant produire des betteraves plus ou moins bonnes, mais toutes bonnes, ceci, malgré tout, n'a rien qui puisse surprendre, car la graine qui a servi aux essais provenait partout, en seconde génération, de betteraves-mères qui avaient été choisies d'après la polarisation; mais les chiffres prouvent qu'avec cette méthode on est dans la bonne voie, et il serait injuste de passer ici sous silence que nous devons cette méthode à M. de Vilmorin. »

Comme on le voit, les observations de M. Maercker confirment les notes de Louis et de Henry de Vilmorin, et elles remontent à l'année 1886.

En terminant, je veux faire remarquer que l'emploi du saccharimètre n'est pas, à proprement parler, le nœud de la sélection. On trouvera peut-être demain (1) un autre appareil, plus simple, permettant de déterminer plus facilement et plus rapidement la richesse saccharine des betteraves. D'ailleurs, comme le dit M. Troje, le point important de la sélection n'est pas le choix des mères au laboratoire.

La véritable sélection, c'est le choix des mères d'après les résultats qu'elles donnent dans les parcelles d'essais, d'après la façon dont elles transmettent leurs caractères à leurs descendants, en d'autres termes, c'est la sélection individuelle, c'est la sélection par famille, et les principes de la sélection individuelle et de la sélection par famille ont été posés par Louis de Vilmorin dans sa communication de 1856 à l'Académie des Sciences.

Ce sont ces méthodes que la maison de Klein-Wanzleben a adoptées plus tard; mais la paternité en revient à Louis de Vilmorin et il était nécessaire d'apporter cette rectification à la note de M. Troje. La communication de Louis de Vilmorin en 1856 a ouvert une voie nouvelle aux méthodes de sélection, non seulement pour la betterave, mais aussi pour toutes les plantes de culture. Elle a été le point départ des grands progrès qui ont été réalisés pendant ces cinquante dernières années par la sélection individuelle, par la culture pédigrée ou par la culture généalogique (car ces expressions sont équivalentes).

B) **Méthodes d'amélioration des semences.** — Les méthodes

---

(1) On parle d'employer le réfractomètre.

d'amélioration des semences couramment employées à l'heure actuelle sont :

1° La sélection individuelle, ou la sélection pédigrée ou culture généalogique ;

2° La sélection en masse ;

3° L'amélioration par croisement ou hybridation.

Ces méthodes ne s'excluent pas. Souvent, au contraire, on les emploie parallèlement et on partage entre elles le travail d'amélioration des semences.

Ainsi que je l'ai dit dans une communication à l'Académie d'Agriculture (année 1919) beaucoup de producteurs de graines de betteraves à sucre, aussi bien en Allemagne qu'en France, ont employé exclusivement et pendant longtemps la sélection en masse pour améliorer leurs semences.

Cette méthode peut donner une amélioration ; mais l'amélioration est lente. Elle est quelquefois accompagnée de reculs temporaires.

C'est la méthode par sélection individuelle qui doit venir en tête du travail d'amélioration par sélection. Une fois qu'on est en possession de lignées pures (dans bien des cas, c'est là une expression qu'il ne faut pas prendre au point de vue absolu), alors on peut continuer le travail en faisant intervenir l'hybridation, la sélection en masse, etc.

La Commission d'amélioration des graines de betteraves à sucre instituée au ministère de l'Agriculture en 1917 et dont je suis le secrétaire général, a organisé un concours avec prix de 20.000 francs entre les maisons françaises de production.

Comme M. Jacques de Vilmorin fait partie de cette Commission, la maison Vilmorin n'a pu se faire inscrire parmi les candidats au prix de 20.000 francs ; mais elle a offert à la Commission de montrer son laboratoire en marche, ses méthodes de travail, etc.

La sous-commission du prix de 20.000 francs, composée de MM. Schribaux, Krug et Saillard, s'est donc rendue à Verrières pendant la période d'activité du laboratoire de sélection, en janvier 1918. Un rapport de cette visite a été inséré dans la brochure qu'a publiée la Commission des graines de betteraves en 1919.

On y trouve des courbes fort intéressantes concernant les richesses et les poids des racines.

Je suis retourné cette année à Verrières pendant la période d'activité du laboratoire. Les travaux de sélection et d'analyse étaient dirigés respectivement par MM. Meunissier, généticiste, et Cazaubon, chimiste.

Ils occupaient une trentaine de jeunes filles. On y faisait environ mille analyses par jour et par foret-râpe.

M. Jacques de Vilmorin a bien voulu faire rassembler et me communiquer les résultats qui ont été obtenus cette année sur un lot de betteraves de la variété Vilmorin B. Je l'en remercie vivement, d'autant plus que ces résultats portent sur plus de 3.000 racines provenant du même champ, ce qui permet d'en tirer une vue d'ensemble qui est plus instructive que s'il ne s'agissait que de quelques dizaines de betteraves.

Les 3.088 racines analysées se classent de la façon suivante :

a) *Richesse saccharine des racines.*

Betteraves à	16,5 et 17 °/o de sucre	26 racines
—	17,5 °/o de sucre	30 —
—	18 °/o —	63 —
—	18,5 °/o —	153 —
—	19 °/o —	359 —
—	19,5 °/o —	678 —
—	20 °/o —	709 —
—	20,5 °/o —	629 —
—	21 °/o —	331 —
—	21,5 °/o —	83 —
—	22 °/o et au-dessus de 22 °/o	27 —
	Total	3.088 racines

b) *Poids des racines.*

Racines pesant	400 gr (et fractions)	10
—	500 —	201
—	600 —	388
—	700 —	670
—	800 —	510
—	900 —	500
—	1.000 —	334
—	1.100 —	211
—	1.200 —	137
—	1.300 —	90
—	1.400 —	58
—	1.500 —	28
—	1.600 —	19
—	1.700 —	15
—	1.800 —	6
—	1.900 —	1
—	2.000 —	1

Le nombre des betteraves pesées dépasse le nombre des betteraves analysés parce que pour quelques betteraves il y a eu des lectures difficiles au polarimètre.

Avec ces résultats, on a dressé deux courbes et un tableau :

1° La courbe des richesses, les richesses étant portées sur l'axe horizontal des abscisses et le nombre de betteraves de chaque richesse sur l'axe vertical des ordonnées ;

2° La courbe des poids, les poids étant portés sur l'axe horizontal et le nombre de betteraves de chaque poids sur l'axe des ordonnées ;

3° Un tableau rassemblant les indications de poids et de richesse.

Ces résultats permettent quelques observations générales qu'il est utile de mettre en lumière :

1° Ce sont les betteraves contenant de 19,5 à 20,5 °/₀ de sucre qui sont les plus nombreuses. Elles représentent 65 °/₀ du lot tout entier.

La proportion de betteraves ayant plus de 20,5 °/₀ de sucre atteint 15 °/₀ ; celle des betteraves ayant moins de 19,5 de sucre atteint 20 °/₀.

Le sommet de la courbe représentative correspond à la richesse 20 °/₀ environ.

2° Ce sont les racines pesant de 600 grammes à 1.000 grammes qui sont les plus nombreuses. Elles représentent environ 77 °/° du lot.

C) Esais culturaux en France sur les graines et les betteraves à sucre. — Depuis 1914 nous n'avions pas fait d'essais culturaux sur les variétés de betteraves à sucre.

Nous les avons repris en 1920, avec le concours de quelques fabricants-agriculteurs, de façon à continuer ceux que nous avions faits chaque année de 1905 à 1914.

Comme d'habitude, ces essais ont porté sur des variétés françaises et des variétés étrangères. Ces variétés sont les suivantes (par ordre alphabétique) :

Variétés françaises : Bourdon, Legland, Mennesson et Gaillot (variété A), Say, Tézier (Drôme), Vilmorin (variété B).

Variété étrangères : Rabbetghe et Giesecke, Schobbert, Wohanka, Buczinski et Laczinski ; italienne (Barbe Marini).

Les échantillons de graines nécessaires aux essais ont été prélevés dans une fabrique de sucre sur des quantités importantes contenues dans des sacs plombés d'origine authentique. Ils représentent donc des graines commerciales au sens propre du mot.

Les échantillons de graines ont été adressés aux expérimentateurs sous des lettres, sans aucune indication de variété.

Les essais ont été institués suivant le plan que nous avions adopté pour des essais analogues avant 1914.

Pour éviter les causes d'erreur dues aux conditions de culture, à l'échantillonnage, etc., nous faisons nos essais dans une dizaine de champs (sept au minimum), et à chaque variété nous donnons, dans chaque champ, une étendue de 8 à 10 ares en une ou deux parcelles.

Au moment de la récolte, on nous envoie de chaque champ des échantillons de 50 à 60 betteraves (par variété) qui sont toutes prélevées de la même façon et suivant les indications données par notre laboratoire.

Après nettoyage, les betteraves de chaque parcelle d'essais sont comptées et pesées en bloc. On fait ensuite le dénombrement des betteraves fourchues, racineuses, irrégulières.

Nous déterminons la richesse saccharine par la méthode de double digestion aqueuse à chaud Dégener-Saillard.

Parmi les sept fermes qui ont fait nos essais de l'année 1920, il y en a quatre qui ont envoyé des échantillons complets. L'une d'entre elles n'a pu prélever aucun échantillon ; dans une autre, le champ s'est montré peu homogène ; enfin, une dernière n'a pu prélever des échantillons que sur dix variétés (au lieu de 11).

Dans ces conditions, il me semble imprudent de publier maintenant des résultats détaillés : le nombre de champs n'est pas assez grand pour atténuer les causes d'erreur dues à l'échantillonnage, aux différences éventuelles de sol, etc.

Cependant, nos essais ne sont pas perdus pour autant. Il sera possible de prévoir, pour les essais de 1921, les mêmes variétés que celles qui ont été essayées en 1920, et alors, pour établir les moyennes, nous nous servirons des résultats de 1921 et de ceux de 1920. Les moyennes de 1921 n'en seront que plus probantes.

Il peut être intéressant de savoir si les six variétés françaises

considérées en bloc ont donné de meilleurs résultats que les cinq variétés étrangères considérées en bloc.

Comme nous avons quatre champs d'essais complets, les variétés françaises reviennent dans vingt-quatre parcelles (6 par champ) et les variétés étrangères dans vingt parcelles (5 par champ).

D'autre part, dans la pratique, on sème souvent des mélanges de variétés et les variétés que nous avons essayées sont très souvent employées.

Voici les résultats moyens auxquels nous sommes arrivés en partant des richesses saccharines trouvées à notre laboratoire et des pesées qui ont été faites à la bascule de la fabrique pour les récoltes de chaque parcelle :

	6 variétés françaises	5 variétés étrangères
Sucre pour 100 kg de betteraves	17,69	17,98
Récolte à l'hectare (passée à la bascule). .	35,973 kg	35,054 kg
Poids de sucre par hectare.	6,383	6,302

Nous somme arrivés à des résultats comparatifs du même ordre en tablant sur les quantités moyennes de sucre contenues par racine.

Voici ces quantités moyennes :

	6 variétés françaises	5 variétés étrangères
Poids moyen d'une racine	656 gr	622 gr
Richesse saccharine moyenne des racines	17,69	17,98
Sucre contenu dans une racine.	116	111

Les deux groupes de betteraves se sont donc montrés équivalents dans la pratique.

Il faut noter qu'en rapportant à 1 hectare les résultats de pesée obtenus dans 8 à 10 ares, on arrive généralement à un rendement par hectare supérieur au rendement réel, mais cela n'empêche pas de faire des comparaisons.

J'ai dit plus haut que nous avons compté pour chaque variété, et pour chaque parcelle, le nombre de betteraves racineuses ou de forme régulière.

Voici les résultats moyens qu'a donnés ce dénombrement :

	Betteraves racineuses pour 100	Betteraves de forme régulière pour 100
6 variétés françaises.	26	45
5 variétés étrangères.	33	43

Les autres betteraves, sans être racineuses, étaient de forme irrégulière.

Ici encore, les six variétés françaises, considérées en bloc, se sont montrées équivalentes (voire même supérieures) au cinq variétés étrangères.

OBSERVATIONS RELATIVES

A L'INFLUENCE DE

L'ÉMIETTEMENT ET DU TASSEMENT DE LA TERRE

SUR SES CONDITIONS D'HUMIDITÉ

Par A. PETIT

PROFESSEUR CHEF DE SERVICE A L'ÉCOLE NATIONALE D'HORTICULTURE DE VERSAILLES

I. d. : 63.1122

Les observations qui vont être rapportées ont trait à l'influence de l'émiettement et du tassement 1° sur la circulation capillaire de l'eau dans le sol, et 2° sur le pouvoir d'imbibition de la terre. Ces deux points vont être examinés successivement.

1° Influence de l'émiettement et du tassement sur la circulation capillaire de l'eau dans le sol. — On sait que l'ameublissement du sol, par les nombreuses lacunes qu'il y détermine, a pour effet d'y ralentir le mouvement capillaire de l'eau, et que c'est précisément pour cette raison que le binage protège, dans une certaine mesure, l'humidité de la terre contre l'évaporation, au profit de la végétation.

Mais l'ameublissement du sol atteint des états fort variés, en ce sens que l'émiettement de la terre, qui est son principal but, y est poussé plus ou moins loin, suivant les circonstances.

J'ai tenu à me rendre compte expérimentalement des conséquences que peut avoir, pour la circulation capillaire de l'eau, le degré d'émiettement atteint dans le travail mécanique de la terre.

Dans ce but, une terre de nature un peu argileuse fut d'abord passée au tamis à mailles de 1 millimètre, pour en éliminer les

éléments grossiers et obtenir une masse homogène; puis elle fut humectée, malaxée et abandonnée à l'évaporation. Dès qu'elle fut ressuyée, elle fut émiettée, et, lorsqu'elle fut sèche à l'air, elle fut partagée, au moyen de divers tamis, en un certain nombre de lots, d'après les dimensions de ses agrégats. Chacun de ces lots fut introduit sans tassement dans un tube de verre de 4 centimètres de diamètre intérieur, fermé à une de ses extrémités par un morceau de gaze. Les tubes ainsi préparés furent placés, en même temps, verticalement, sur un même bain d'eau, afin d'y observer comparativement la vitesse d'ascension capillaire de ce liquide. Voici les hauteurs d'imbibition, en centimètres, relevées à divers intervalles de temps :

Intervalles de temps	Dimensions des agrégats de terre				Terre non tamisée
	5 à 20 millimètres	2 à 5 millimètres	1 à 2 millimètres	Au-dessous de 1 millimètre	
—	—	—	—	—	—
15 minutes	3,0	3,3	4,2	8,3	»
2 heures.	6,5	7,0	8,0	18,5	10,0
8 —	9,0	9,8	11,2	27,5	12,5
1 jour.	11,5	13,0	15,0	35,5	16,5
2 jours	13,0	15,0	17,5	41,0	20,0
4 —	15,0	17,5	20,5	45,0	23,0

Ces résultats montrent que l'ascension capillaire de l'eau est d'autant plus lente que les miettes de terre sont plus grosses. Mais on remarque que *l'obstacle que crée ainsi l'ameublissement du sol à ce mouvement diminue considérablement lorsque les agrégats de terre ont moins de 1 millimètre de diamètre.* C'est qu'alors les interstices qui les séparent sont assez ténus pour que l'eau s'y élève par capillarité, tandis que lorsque les agrégats sont plus gros, elle ne passe guère d'une miette de terre à la voisine que par leurs points de contact.

Il en résulte que *le binage, pour être très efficace, ne doit pas pulvériser la terre, ne doit pas l'émietter finement.*

On voit, d'autre part, que la terre non tamisée, mélange de miettes de toutes les grosseurs examinées, se comporte plutôt comme les agrégats de diamètre supérieur à 1 millimètre ; il est vrai que l'ascension capillaire de l'eau y doit dépendre surtout de la proportion dans laquelle s'y trouvent les agrégats ténus. Il va

sans dire que, dans le binage, cette proportion doit être aussi faible que possible.

En ce qui concerne l'influence du tassement, on admet, sans aucune restriction, que plus il est énergique et plus l'eau chemine rapidement par capillarité dans la terre. On va voir que cette opinion générale n'est pas d'une exactitude absolue.

La terre de l'expérience précédente, passée au tamis à mailles de 1 millimètre, fut placée dans les tubes de verre précités de deux façons : dans un cas, elle y fut introduite sans aucun tassement, et dans un autre, elle y fut versée par couches successives et y fut tassée aussi fortement que possible par des chocs répétés. Les tubes ayant été disposés verticalement sur un bain d'eau, les hauteurs d'ascension capillaire suivantes y furent relevées :

Intervalles de temps —	Terre non tassée — centimètres	Terre tassée — centimètres
30 minutes	8,0	4,5
1 heure	11,0	6,5
5 heures	21,8	14,3
9 —	27,0	18,5
24 —	36,8	27,9
48 —	45,0	35,8
70 —	50,3	41,8

Il résulte de ces observations que le tassement a ralenti notablement l'ascension capillaire de l'eau dans la terre. Sans nul doute, cet effet est dû à ce que le tassement, en diminuant la section des espaces capillaires, a accru les frottements de l'eau contre leurs parois.

La même expérience fut répétée avec la même terre passée au tamis à mailles de 2 millimètres, c'est-à-dire présentant des espaces lacunaires plus grands. Voici les résultats obtenus :

Intervalles de temps —	Terre non tassée — centimètres	Terre tassée — centimètres
1 heure 1/2	12,0	7,5
5 heures	18,5	12,5
9 —	21,7	17,0
24 —	27,8	26,0
48 —	32,0	33,5
70 —	34,8	37,8

Cette fois, le tassement n'a ralenti l'ascension capillaire de l'eau que dans les premières heures ou, pour mieux dire, dans le voisinage immédiat de la nappe d'eau, jusqu'à une dizaine de centimètres environ de cette nappe. Ensuite, il a, au contraire, accru beaucoup le déplacement capillaire de l'eau, de telle sorte qu'au bout de quarante-huit heures, la hauteur d'imbibition était plus grande dans la terre tassée que dans la terre non tassée.

Il est hors de doute qu'avec des agrégats de terre de plus en plus gros, l'influence favorable du tassement sur le mouvement capillaire de l'eau se manifesterait de plus en plus tôt, c'est-à-dire de plus en plus près de la source d'humidité.

Il est de même à penser que si l'on faisait usage de colonnes élevées, on arriverait aussi, avec des terres à agrégats ténus, à constater cette même influence favorable du tassement à partir d'une certaine hauteur.

On peut, d'ailleurs, déjà remarquer, dans l'expérience avec la terre passée au tamis à mailles de 1 millimètre, qu'entre quarante-huit et soixante-dix heures après le début des observations, l'eau s'est élevée de 5,3 centimètres dans la terre non tassée et de 6 centimètres dans la terre tassée.

Mais voici des résultats très nets, obtenus par l'emploi d'une longue colonne et une observation plus prolongée, avec la terre passée au tamis de 1 millimètre de maille :

Intervalles de temps	Terre non tassée	Terre tassée
	centimètres	centimètres
2 heures	16,0	11,0
7 —	27,2	21,8
1 jour	40,0	36,4
2 jours	48,7	47,4
3 —	53,7	54,3
4 —	57,0	59,4
5 —	60,0	64,0
6 —	62,3	67,8
7 —	64,5	71,0

Le tassement étant probablement un peu moindre cette fois que dans la première expérience, l'ascension capillaire de l'eau était déjà devenue plus rapide dans la terre tassée avant vingt-quatre heures d'attente, et, à partir du troisième jour, la hauteur d'imbibition de la terre tassée dépassa de plus en plus celle de la terre non tassée : la différence, de 0,6 centimètre le troisième our, était de 6,5 centimètres au bout de sept jours.

J'ai déterminé l'humidité de cette terre à diverses hauteurs, après un séjour suffisant sur un bain d'eau ; elle était de 27,8 °/ₒ jusqu'à une hauteur de 20 centimètres, de 26,9 °/ₒ de 20 à 30 centimètres, de 24,6 °/ₒ de 30 à 40 centimètres, et de 21,9 °/ₒ de 40 à 50 centimètres.

Il résulte donc de l'expérience précédente qu'avec cette terre, lorsqu'elle est finement émiettée, au point de traverser un tamis à mailles de 1 millimètre, le tassement y augmente le déplacement capillaire de l'eau lorsque la distance à une nappe souterraine est supérieure à une trentaine de centimètres environ, ou que la dose d'humidité y est inférieure à 24,6 °/ₒ.

On a vu plus haut que si les miettes de terre sont de plus grandes dimensions, cette influence favorable du tassement se produit plus tôt et d'autant plus tôt que les agrégats sont plus volumineux.

Pour mieux mettre en évidence encore l'influence accélératrice du tassement dans le cas d'une terre finement émiettée, à partir d'une certaine distance d'une nappe souterraine, j'ai réalisé l'expérience suivante avec la même terre passée au tamis à mailles de 1 millimètre. Deux colonnes de cette terre, de 5 centimètres de diamètre et de 40 centimètres de haut, tassées de la même manière, par couches successives, furent disposées verticalement sur un même bain d'eau ; lorsqu'elles furent entièrement saturées par capillarité, on plaça simultanément sur chacune d'elles un tube de verre de même diamètre, rempli de la même terre, qui, dans un cas, ne fut pas tassée, tandis que, dans l'autre, elle le fut aussi fortement que possible, par des chocs répétés. Voici les hauteurs, en centimètres, auxquelles l'eau s'est élevée dans ces deux derniers tubes, après divers intervalles de temps :

Intervalles de temps	Terre non tassée — centimètres	Terre tassée — centimètres
6 heures	6,4	7,2
1 jour.	12,7	15,9
2 jours	17,0	22,8
3 —	20,6	27,7
4 —	22,9	31,5
5 —	25,0	34,8
6 —	26,8	37,7
7 —	28,3	40,0

On voit nettement maintenant que, même si les miettes de

terre sont ténues, le tassement accélère l'ascension capillaire de l'eau lorsque la distance à une nappe d'eau souterraine est suffisante, de sorte que la hauteur d'imbibition ainsi atteinte est beaucoup plus grande dans la terre tassée que dans la terre non tassée, et que la différence augmente avec le temps.

Il va sans dire que cette différence serait encore bien plus importante si la terre non tassée, au lieu de n'être composée que d'agrégats de diamètre inférieur à 1 millimètre, était dans l'état d'émiettement qui est réalisé dans la pratique culturale.

2° **Influence de l'émiettement et du tassement sur la faculté d'imbibition de la terre.** — Dehérain a montré que le tassement diminue la capacité de la terre pour l'eau. Mais l'influence, à ce point de vue, du degré auquel est poussé l'émiettement de la terre est moins connue ; on ne trouve même aucune indication précise sur ce point dans les ouvrages d'agronomie.

Il n'était donc pas superflu d'examiner cette question.

La terre des expériences précédentes ayant été émiettée, ses agrégats furent classés, par tamisage, d'après leurs dimensions.

La capacité pour l'eau de chacun des lots ainsi obtenus fut déterminée au moyen d'un cylindre métallique à fond troué de 30 centimètres de haut et de 10 centimètres de diamètre. La quantité de terre employée dans chaque cas, pour cette détermination, fut de 2 kilos. L'opération présente quelque difficulté en ce sens que, par l'humectation, les agrégats peuvent se démolir et la terre s'affaisser ; on laissait l'eau s'écouler goutte à goutte d'une pipette, par intermittence, sur la terre, jusqu'à ce qu'elle fût saturée. Le fond troué du cylindre était recouvert d'un disque de papier à filtrer pour éviter les pertes de terre.

Voici les quantités d'eau retenues, dans ces conditions, par 1.000 grammes de terre sèche à l'air, pour les diverses catégories d'agrégats :

Diamètre des agrégats de terre	Eau retenue par 1.000 grammes de terre
centimètres	grammes
1 à 2	315
0,5 à 1	310
0,2 à 0,5	313
0,1 à 0,2	350
inférieur à 0,1	380

Ces résultats montrent qu'au-dessus de 2 millimètres de diamètre, la dimension des agrégats n'a pas d'influence sur la quantité d'eau fixée par la terre, qui reste alors sensiblement constante. Mais la capacité pour l'eau augmente si les agrégats ont un diamètre inférieur à 2 millimètres, et elle est d'autant plus élevée qu'ils sont de plus petites dimensions.

Cela tient évidemment à ce que les interstices qui séparent les agrégats de terre ne peuvent rester pleins d'eau, par capillarité, que s'ils sont suffisamment étroits, et qu'ils demeurent pleins, après l'humectation, sur une hauteur d'autant plus grande qu'ils sont plus ténus.

L'influence du tassement fut ensuite examinée avec la terre passée au tamis à mailles de 1 millimètre. Dans l'expérience précédente, elle avait été introduite avec précaution dans le cylindre, en évitant tout tassement ; cette fois, elle y fut, au contraire, tassée aussi fortement que possible, à la fois par pression et par chocs répétés. Il est intéressant de rapprocher l'une de l'autre les facultés d'imbibition de la terre émiettée non tamisée et de la terre passée au tamis de 1 millimètre de maille, suivant qu'elle est tassée ou non :

État de la terre	Eau retenue par 1.000 grammes de terre
—	—
Terre émiettée non tamisée	339
Terre passée au tamis de 1 millim. non tassée.	380
— — tassée. . .	263

Le tassement réduit donc considérablement la capacité de la terre pour l'eau.

On peut se rendre compte facilement de cette influence du tassement et en convaincre rapidement un auditoire par la petite expérience suivante : on remplit un entonnoir de sable, qu'on sature d'eau ; si, lorsque le liquide en excès s'est écoulé, on vient à tasser le sable par des chocs, on voit l'eau s'en écouler de nouveau, ce qui prouve que sa faculté d'imbibition a diminué.

Cet effet du tassement résulte évidemment du rétrécissement des interstices capillaires de la terre.

REVUE AGRONOMIQUE

SECTION I — AGRICULTURE

Rolland (Louis). — **Une mission agricole aux Pays-Bas** (Rapport présenté à la Société Centrale d'Agriculture de l'Aveyron; séance du 9 septembre 1921). **I. d. : 63.332.6.195: 58.11.58.** — L'auteur a été envoyé en mission aux Pays-Bas par la Société Centrale d'Agriculture de l'Aveyron. Cette mission avait pour but d'étudier sur place les procédés de sélection et de contrôle appliqués pour la culture de la pomme de terre dans ce pays et d'essayer d'introduire ces méthodes dans le département de l'Aveyron, après avoir tenu compte des modifications et des adaptations indispensables.

Ce rapport contient d'intéressants renseignements sur toutes ces questions. Dans les conclusions, on trouve des indications sur les premiers essais effectués dans l'Aveyron. P. N.

Saillard (E.). — **Composition des betteraves sauvages** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIV, p. 411 et 412, 1922). **I. d. : 63.343.3.** — Les betteraves sauvages analys es provenaient du Finistère. Le poids des racines variait de 11 à 50 grammes. Ces betteraves sauvages, comparées aux betteraves industrielles, donnent lieu aux observations suivantes. Elles contiennent, pour 100 grammes, plus de matière sèche, plus de marc insoluble, plus d'azote, plus de matières minérales, plus de chlore, plus de soude, plus de magnésie plus d'acide phosphorique.

Leur richesse saccharine (14 à 20 %) est aussi élevée ou plus élevée que celle des betteraves industrielles; mais leurs jus sont plus impurs, et la somme sucre + eau est plus faible.

Ces résultats montrent qu'on trouve des betteraves sauvages aussi riches en sucre que les betteraves industrielles; mais cela ne veut pas dire que la sélection est inutile : son rôle est de rechercher des racines répondant le mieux aux besoins industriels, et pouvant transmettre leurs caractères à leurs descendants. P. N.

Schribaux. — **Betteraves fourragères sélectionnées d'origine danoise** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 28, 1922) **I. d. : 63.332.1 — 194.** — Les betteraves les plus grosses sont les moins productives en matière sèche à l'hectare. Les sélections effectuées méthodiquement en Danemark ont abouti à l'adoption de la variété française *Ovoïde des Barres*, qui, sous la dénomination de *Sludstrup* a produit, dans un essai organisé à Angers, 100 de matière

sèche à l'hectare, alors qu'une betterave *collet vert* non sélectionnée fournissait un rendement de 86. Si l'on veut favoriser l'extension de la culture des plantes sarclées, de la betterave fourragère en particulier, il est indispensable d'améliorer les races fourragères existantes, et d'en augmenter la teneur en matière sèche. P. N.

RAYBAUD (L.). — **Essai d'acclimatation en Provence de graminées coloniales** (*C. R. Acad. Agriculture,* t. VIII, p. 58, 1922) **I. d. : 63.31 — 192.** — Les conclusions de cette étude sont que : 1° la plupart des graminées coloniales provenant des régions les plus chaudes, subissent des perturbations plus ou moins importantes pouvant aller jusqu'à l'avortement de l'appareil reproducteur et même jusqu'à l'absence totale de germination; 2° les graminées provenant des régions dont la température diffère peu de celle de la Provence, éprouvent un coup de fouet, principalement la première année de leur culture. Il y a donc intérêt pour le sud de la France à se procurer en Tunisie des semences de maïs. P. N.

DE VILMORIN (Jacques). — **Publications de M. Munerati sur la betterave à sucre** (*C. R. Acad. Agriculture,* t. VIII, p. 66, 1922) **I. d. : 63.343.3.** — Une première série de publications est relative à l'action des engrais à base de manganèse, d'alumine, de magnésie et d'acide borique; les résultats de tous les essais ont été peu encourageants.

Le savant italien a également étudié la teneur en sucre des betteraves de seconde année.

Une troisième question est de savoir si le poids et la richesse de la betterave à sucre sont en rapport avec la superficie dont dispose chaque plante dans le champ d'expérience. Les expériences montrent qu'il n'y a pas de rapport exact entre ces deux facteurs, et que les influences météorologiques d'une année à l'autre font varier énormément le poids.

Les betteraves défeuillées sont toujours plus pauvres que les betteraves normales. L'enrichissement en sucre est arrêté par l'effeuillage, et la production des feuilles nouvelles se fait aux dépens du sucre contenu dans la racine.

Les différences dans la forme, le poids et la richesse de sucre dans les plantes provenant d'un seul et même glomérule sont plus ou moins importantes. Ces variations portent à dire qu'un glomérule de betterave est normalement une famille comprenant des individus peu homogènes, ce qui s'explique par la fécondation croisée de la betterave. P. N.

PETIT (H.). — **Sur la culture de la pomme de terre** (*C. R. Acad. Agriculture,* t. VIII, p. 119, 1922) **I. d. : 63.332.6** et **63.512.1.** — L'auteur insiste sur la sélection des plants, leur conservation et leur préparation. Il préconise d'arracher les touffes présentant la plus belle végétation et possédant les plus grosses tiges; cet arrachage doit être effectué une quinzaine de jours avant la maturité complète des tubercules, c'est-à-dire au moment où, en pressant avec le pouce sur la surface de la pomme de terre, on soulève une légère pellicule. Les tubercules ainsi récoltés sont exposés sur la terre et en plein air jusqu'à ce qu'ils aient verdi (environ quinze jours). On les place alors sur des claies, les germes en dessus, dans des pièces dont on pourra régler l'aération et la lumière et qui soient à l'abri des gelées. La germination ne doit commencer qu'en février et les germes doivent être gros et courts. On visitera les claies pour ne conserver que les tubercules sains et vigoureux. P. N.

SCHRIBAUX. — **Nouvelles observations sur la deuxième végétation des pommes de terre en 1921. Nécessité de préparer dès à présent les tubercules de semences** (*C. R. Acad. Agricult.,* t. VIII, p. 100, 1922). **I. d. : 63.332.6** et **63.512.1.** — Au cours de l'année 1921, la pomme de terre a subi un phéno-

mène de deuxième végétation, et, dans presque toute l'Europe, on a récolté un mélange de tubercules provenant les uns de la première végétation, les autres de la seconde.

L'auteur étudie successivement les observations faites en Allemagne, en Suisse et en France. La valeur relative des tubercules de première et de deuxième végétation est très différente suivant les exploitations, car elle dépend de l'époque à laquelle s'est produit le regermage. Il faut donc faire germer les tubercules avant de les planter; on éliminera ceux qui germent mal ou ceux qui produisent des germes filiformes. Cette germination préalable, pratiquée normalement en culture de primeur, s'impose cette année en grande culture. P. N.

LINDET (L.). — **Observations sur la seconde végétation des pommes de terre en 1921** (*C. R. Acad. Agricult.*, t. VIII, p. 105, 1922). **I. d. : 63.332.6 et 63.512.1.** — L'analyse chimique montre tantôt une différence, tantôt l'identité de la teneur en fécule des tubercules de première et de deuxième végétation. Au point de vue de la migration des sucres, l'auteur a constaté que les tubercules filles contiennent moins de saccharose et de sucre réducteur que les tubercules mères. Les pommes de terre de deuxième végétation renferment plus de substances azotées, et plus de matière minérale que les autres tubercules, ce qui indique une vie plus active. P. N.

NEMEC (Antonin) et DUCHON (Frantisek). — **Sur une méthode indicatrice permettant d'évaluer la vitalité des semences par voie biochimique** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIV, p. 632, 1922) **I. d. : 63—195.1.** — Les auteurs déterminent le volume d'oxygène dégagé de l'eau oxygénée diluée par contact de 2 grammes de graines finement moulues pendant cinq et quinze minutes. P. N.

LESAGE (Pierre) — **Sur la détermination de la faculté germinative autrement que par la germination des graines** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIV, p. 766, 1922) **I. d. : 63—195.1.** — A la suite de la précédente communication, l'auteur a rappelé qu'il avait publié en 1911 (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLII, p. 615, 1911) une méthode permettant de déterminer en moins de quatre heures si des graines avaient conservé ou perdu leur faculté germinative. Pour cela, il place les graines dans des solutions de potasse diluées; les graines ne germant plus colorent toutes les solutions, les graines germant encore colorent les solutions fortes jusqu'à la concentration 2,5 N et ne colorent plus les solutions faibles au-dessous de cette concentration. P. N.

BOUSQUET (M.). — **Drainage des terres par auto-draineuses** (*La Nature*, nº 2479, 8 octobre 1921, p. 225-227) **I. d. : 63.141.** — Description, avec photographies, d'un excavateur de modèle réduit spécial pour le creusement des tranchées de drainage, lequel peut être utilisé comme tracteur ordinaire, en enlevant l'équipage excavateur. Essais faits par le Syndicat de drainage de la Champagne, avec l'auto-draineuse Scheuchzer. Description également avec photographies de la machine analogue construite par The Parsons Company de Newton (Iowa) employée depuis quelques années aux États-Unis. Machine Parsons à remblayer les tranchées. L. R.

SECTION II — AGRICULTURE COLONIALE

HUSSON et MAHEU. — **Graine comestible d'antaka de Madagascar** (*Bulletin économique de Madagascar*, 2e trimestre 1921, p. 225 à 231,). **I. d. 63.32 (69).** — Sous le nom d'antaka, on cultive à Madagascar diverses variétés de dolichos lablab; la région de Fort-Dauphin produit d'assez fortes quantités de ces graines pour que l'expédition dans la métropole

ait donné lieu pendant la guerre à un trafic notable. Certaines variétés de dolichos lablab sont cultivées en Algérie et en Tunisie. Les gousses peuvent être consommées jeunes comme haricots mange-tout, et les graines sont utilisées comme haricots frais ou secs.

Après avoir étudié les caractères histologiques de la graine, les auteurs indiquent sa composition; elle rapproche la graine d'antaka des graines de légumineuses employées couramment pour l'alimentation humaine. La mouture de cette graine produit 80 % d'une farine alimentaire riche en matières azotées, en amidon et en sucre. Les sons d'antaka sont plus pauvres en matières azotées que les sons de céréales; ils se rapprochent davantage de la composition des sons de pois. P. N.

Boname. — **Arrow-root; composition et rendement à Maurice** (*Bull. économique de Madagascar*, 2e trimestre 1921, p. 237 à 241) **I. d. : 63.344.9 (6).** — L'auteur montre les avantages de cette culture; l'extraction de la fécule d'arrow-root est mieux adaptée que celle du manioc à la petite culture, puisqu'il suffit d'écraser les racines dans un mortier ou dans un moulin à meules verticales pour retirer 17 à 26 % de fécule desséchée. Le rendement en rhizomes varie de 26.000 à 44.000 kilos à l'hectare, suivant les conditions détaillées au mémoire. Les feuilles (environ 8.000 kilos à l'hectare) peuvent, accidentellement, être utilisées pour l'alimentation du bétail. P. N.

Forbes (R.-H.). — **Moki lima beans** (*Sultanic Agricultural Society; technical section bull. n° 9*, 1921) **I. d. : 63.321.** — Cette variété de haricots a été introduite en Égypte, dès 1918; elle est originaire des plateaux élevés de la province d'Arizona (États-Unis); elle convient aux climats chauds et secs. Sous l'action du B. radicicola, il se produit des tubercules, et les racines enrichiront le sol en azote. La graine est comestible et se prête aux divers usages culinaires. P. N.

Prescott (James-Arthur). — **Farmyard manure in Egypt (fumier de ferme en Égypte)** (*Sultanic Agricultural Society, Bull. n°* 8, 1921). **I. d. : 63—163.1 (62).** — Le fumier de ferme en Égypte (sebakh beladi) présente la particularité d'être constitué au moyen de terre comme absorbant des déjections animales. L'auteur, par des expériences culturales sur maïs, montre que la valeur du sebakh beladi est proportionnelle à la somme des teneurs en azote nitrique et en azote ammoniacal. On peut donc déterminer cette valeur par l'analyse chimique, et l'auteur indique une méthode simple pour ces dosages.

Le fumier est conservé en grands tas; il se produit alors, si les conditions d'humidité sont favorables, une transformation intégrale de l'ammoniaque en nitrates; mais il n'en résulte pas une augmentation de l'azote utile du fumier. Si l'humidité est trop grande, la dénitrification se produit; en cas d'aération excessive, il peut y avoir perte d'ammoniaque. D'autre part, aucun procédé de conservation n'a permis de convertir, en six mois, une quantité appréciable d'azote organique en azote utile (ammoniacal + nitrique); la recherche des conditions permettant cette transformation de l'azote organique constitue une question fondamentale à résoudre.

L'auteur termine cet intéressant travail en recommandant de conserver le sebakh beladi en gros tas bien compacts et d'éviter un excès d'humidité, l'humidité la plus favorable étant 22 à 24 %. P. N.

Lipmann (Dr Jacob). — **Évolution et état actuel de l'agriculture américaine** (*C. R. Acad. Agricult.*, t. VIII, p. 456 à 465, 1922). **I. d. : 63 (73).** — Cette communication contient d'intéressants renseignements statistiques sur l'importance relative des terres cultivées aux États-Unis depuis 1850

et sur la répartition des principales cultures depuis 1879. En 1919, cette répartition est : foin et fourrages, 27 %, maïs, 25 %, froment 21 %, avoine 11 %, coton 9 % ; le seigle ne représente que 2 %. Viennent ensuite et dans l'ordre décroissant : l'orge, les pommes de terre, le tabac, les légumes, l'arachide, les haricots, les pois, les patates, le sarrazin, les betteraves sucrières, la canne à sucre.

Le peuple des États-Unis considère avec beaucoup d'attention le grand problème de la terre. Le sol de ce pays pourrait subvenir à l'alimentation d'une population de 500 millions d'habitants, alors qu'en janvier 1920 la population des États-Unis continentaux était 106 millions d'habitants. Mais, avant d'arriver aux améliorations qui pourraient permettre au pays de suffire à cette population maxima, il faut résoudre certains problèmes, notamment celui de l'humidité du sol.

Le facteur pluie limite la production agricole des États-Unis. Les irrigations et les méthodes de « dry-farming » remédieront en partie à cette situation. D'autre part, les drainages sont nécessaires dans certaines régions.

Certains sols ont besoin d'amendements calcaires; d'autres, les sols alcalins, contiennent un excès de sels solubles. L'emploi des engrais azotés, phosphatés et potassiques est à augmenter, ainsi que celui des engrais animaux. L'examen des sols et leur classification d'après leurs caractéristiques est en cours dans beaucoup d'États. P. N.

SECTION III — CHIMIE

Welter (G.). — **La microanalyse organique quantitative. Les méthodes de Pregl** (*Annales de Chimie Analytique,* 2e série, t. IV, p. 33, 1922) **I. d. : 543.** — Les méthodes décrites par l'auteur permettent de faire l'analyse élémentaire d'un corps organique en opérant sur quelques milligrammes. Elles ont l'avantage d'une grande rapidité : trois quarts d'heure sont suffisants pour faire un dosage de carbone et d'hydrogène ou un dosage d'azote. Mais chacun de ces dosages n'exigeant que 3 à 5 milligrammes de substance, la pesée de celle-ci doit être faite avec des balances sensibles au millième de milligramme. P. N.

Ouslow (H.).—**Sur la nature des substances précipitées par le sulfate mercurique dans les solutions de caséinogène hydrolysé, avec application au dosage et à l'isolement du tryptophane** (*Biochem Journ.*, t. XV, p. 391, 1921, et *Bull. Soc. Chimique Franc.*, t. XXXII, p. 176, 1922). **I. d. : 543.** — Ce précipité contient un certain nombre d'amino-acides probablement combinés avec le tryptophane, sous forme de polypeptides. P. N.

Fontès (G.) et Thivolle (L.). — **Méthode de microdosage manganimétrique du lactose. Application au lait** (*Le Lait,* 2e année, p. 81 à 91, 1922). **I. d. : 543.**

Bengen (F.). — **Récupération de l'alcool amylique des résidus de réactions** (*Zeitschrift fur Untersuchung des Nahrungs und Genussmittel* 1921, p. 184), **I. d.: 543.** — On dilue un litre d'acide résiduaire des dosages Gerber avec 500 centimètres cubes d'eau; on distille et on recueille les 50 premiers centimètres cubes qui renferment tout l'alcool amylique. L'alcool impur ainsi obtenu est saturé de chlorure de sodium, neutralisé à la phtaléine, au moyen de soude : l'alcool se sépare de la solution saline et surnage. L'alcool est filtré et séché sur du sulfate de soude fondu. On rectifie alors cet alcool en recueillant ce qui passe entre 128-132°.

Les résidus des réactions d'Halphen sont distillés avec la vapeur d'eau; le sulfure de carbone mélangé avec l'alcool amylique est décanté au moyen d'un entonnoir à boule; on distille; à 70° le sulfure de carbone passe avec

un peu d'eau; à 128°-132°, on recueille l'alcool amylique assez pur pour servir aux dosages Gerber. P. N.

Bloor (W.). — **Méthode néphélométrique pour la détermination de l'acide phosphorique et de ses composés contenus dans de petites quantités de sang** (*Bull. Soc. Chim. Franc.*, t. XXXII, p. 529, 1922 et *Bull. Soc. Chim. Biol.*, t. III, p. 451 à 476, 1921). **I. d. : 543.**

Mlle Le Breton. — **Sur la présence et le dosage dans le phosphore lipoïdique total éthérosoluble de composés phosphorés autres que les phosphatides** (*Bull. Soc. Chim. Biol.*, t. III, p. 535 - 547, 1921, et *Bull. Soc. Chim. Fr.*, t. XXXII, p. 530, 1922). **I. d. : 543.**

Colin (H.). — **Tables pour le dosage du saccharose par double polarisation avant et après inversion diastasique** (*Bull. Chimistes Sucrerie et Distill.*, t. XXXIX, p. 258 à 262, 1922). **I. d. : 543.** — Le poids en grammes du saccharose contenu dans 100 centimètres cubes est donné par la formule $p = \frac{\alpha_1 - \alpha_2}{A}$ dans laquelle α_1 = rotation initiale, α_2 = rotation après hydrolyse diastasique et A = valeur ($\alpha_1 - \alpha_2$) pour une solution de saccharose à 1 %. L'auteur donne un premier tableau indiquant les valeurs de A entre la température 0° et 30°. Mais pour simplifier il a dressé des tables donnant directement le poids de sucre pour les valeurs ($\alpha_1 - \alpha_2$) comprises entre 0° et 4°, la température des lectures variant de 10° à 25°. P. N.

Froidevaux (J.). — **Sur le dosage de l'azote ammoniacal dans les matières organiques azotées, et particulièrement dans les matières protéiques et leurs produits de dédoublement** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIV, p. 1238, 1922). **I. d. : 543.** — La soude concentrée à froid, lorsqu'elle se trouve en contact avec une solution de matière protéique renfermant de l'azote ammoniacal libre ou combiné, met en liberté, sous forme d'ammoniaque, l'azote des sels ammoniacaux ou des amines, et on peut considérer qu'au bout de huit heures tout l'azote ayant cette origine est libéré. L'azote protéique, au contraire, ne se libère qu'extrêmement lentement, et les amino-acides ne subissent aucune action à froid.

Le liquide à analyser est additionné d'un excès de soude concentrée (pour 15 centimètres cubes de liquide, 35 centimètres cubes de soude à 60 %). On fait barboter un courant d'air, exempt d'ammoniaque, qui entraîne l'ammoniaque formée. L'opération dure trente heures et à plusieurs reprises on détermine la quantité d'ammoniaque formée que l'on a recueillie dans de l'acide titré. On obtient ainsi une courbe donnant en abscisses les temps, et en ordonnées les quantités d'azote libéré par la soude.

Cette courbe, figurée au mémoire, est constituée par deux droites. La première, partant du point O, presque verticale, correspond aux sels ammoniacaux et aux amines; la seconde, presque horizontale, représente l'attaque des matières protéiques; les deux droites sont réunies par une courbe. Cette courbe obtenue, on prolonge les deux droites pour déterminer leur intersection dont l'ordonnée indique la teneur en azote ammoniacal.

Cette méthode a été expérimentée en dosant des quantités connues d'ammoniaque en présence de divers corps azotés : ovoalbumine, peptone, tyrosine, tryptophane, phénylalanine, histidine, créatine, urée, acide urique.

Rapprocher cette méthode de celle déjà décrite par Froidevaux et Vandenberghe pour le dosage de l'azote ammoniacal dans les engrais complexes à base de cyanamide calcique et de sels ammoniacaux (Journal « Chimie et Industrie », vol. 4, n° 5, 1920, p. 612 et Ann. de Chimie Analytique, t. III, 1921, p. 146; voir *Annales Science Agronomique*, 1921, p. 237). P. N.

Lepape (A.). — **La discontinuité et l'unité de la matière** (Conférences faites au Collège de France, *Bull. Soc. Chimique Fr.*, t. XXXI, p. 1 à 94, 1922). **I. d. : 541.** — Étude des faits et des théories sur la constitution de la matière. P. N.

Smith (C.-R.). — **Osmose et gonflement de la gélatine** (*Ann. Chem. Soc.*, t. XXXXIII, p. 1350-1366, 1921, analysé dans *Bull. Soc. Chimique Fr.*, t. XXXII, p. 10, 1922. **I. d. : 541.87.** — Variation de la pression osmotique des liquides obtenus en gonflant la gélatine dans des solutions de concentrations variables en ions H. P. N.

Haynes (D.). — **Action des sels et des non-électrolytes sur des solutions tampon et des électrolytes amphotères et la relation de ces effets avec la perméabilité de la cellule** (*Biochem. Journ.*, t. XV, p. 440 à 461, 1921 et *Bull. Soc. Chim. Fr.*, t. XXXII, p. 178, 1922. **I. d. : 5.**

Abribat. — **Modifications à la méthode de Kohlrausch pour les mesures de conductibilité des électrolytes** (*Bull. Soc. Chim. Fr.*, t. XXXI, p. 241, à 245, 1922). **I. d. : 5.** — L'emploi d'un récepteur téléphonique dans la méthode de Kohlrausch est une des principales causes qui diminuent la précision et la sensibilité de la méthode. L'auteur a supprimé ces inconvénients en remplaçant le téléphone par un galvanomètre. Mais, comme on emploie des courants alternatifs pour éviter la polarisation, l'auteur utilise une valve qui ne laisse passer que les demi-alternances positives du courant alternatif; cette valve est constituée par une lampe à trois électrodes du modèle courant de la télégraphie sans fil militaire. Un schéma indique le montage. L'équilibre du pont est atteint quand le spot lumineux reste immobile.

L'auteur a imaginé un autre dispositif augmentant encore la précision de la méthode. Grâce à un amplificateur à basse fréquence du modèle employé en télégraphie sans fil et en télégraphie par signaux, on peut alimenter le pont avec des courants respectivement vingt fois ou quatre cents fois moins intenses pour avoir la même déviation du galvanomètre; de ce fait, les erreurs dues à la polarisation peuvent être considérablement diminuées, car elles sont fonction de l'intensité du courant dans l'électrolyte. P. N.

Lotz (P.) et Frazer (J.-C.-W.). — **Les pressions osmotiques des solutions concentrées de sucre** (*Ann. Chim. Soc.*, t. XXXXIII, p. 2501, 1921.

Congdon et Ingersoll — **Influence du glucose sur la dialyse du saccharose à travers une membrane de parchemin; possibilité de séparer le glucose du saccharose par dialyse** (*Ann. Chem. Soc.*, t. XXXXIII, p. 2588, 1921.

Zwickker (J.-J.-L.). — **Contribution à la connaissance de la fécule** (*Recueil des trav. chimiques des Pays-Bas*, t. XXXX, p. 605 à 616, 1921). **I. d. : 547.664.** — L'auteur a étudié quatre fécules ou amidons : pomme de terre, canna, tulipe et blé. Pour extraire l'amylose à froid, l'auteur passe l'amidon humide à la molette sur une plaque de verre dépoli; les grains sont ainsi déchirés et cèdent de l'amylose à l'eau. La proportion d'amylose ainsi dissoute varie suivant la nature de l'amidon; elle augmente avec la durée de contact avec l'eau froide. Le chauffage à 100° diminue la proportion d'amylose dissoute.

Le traitement de l'amidon par un acide décompose les sels de calcium et de potassium de l'acide amylophosphorique et détruit la compacité des couches formant le grain; mais il ne produit pas une peptisation au sens propre du mot. P. N.

Malfitana (G.) et Catoire (M.). — **L'amylocellulose considérée comme composé d'acide silicique et d'amylose** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXII,

p. 118, 1922). **I. d. : 547.664.** — Ayant observé que la fécule et les amidons dissous par l'acide chlorhydrique laissent de petits flocons dont les cendres sont siliceuses, les auteurs admettent que l'amylocellulose est un composé de silice et d'amylose. P. N.

SISLEY (P.). — **État actuel de nos connaissances sur la constitution du tanin** (*Bull. Soc. Chimique Fr.*, t. XXXI, p. 273 à 281, 1922). **I. d. : 547.** — La constitution du tanin a donné lieu à de nombreuses discussions, et ce n'est que depuis peu de temps que cette constitution est établie d'une façon à peu près certaine. Les travaux de Fischer et Freudenberg, vérifiés par l'auteur, montrent que le tanin est constitué par du glucose combiné avec l'acide gallique ou l'acide digallique, par suite de l'éthérification de ses cinq oxhydriles. Fischer et ses élèves ont préparé synthétiquement des glucosides galliques offrant de grandes analogies avec le tanin. L'auteur admet que le tanin de la galle de Chine n'est pas une substance unique, mais un mélange de deux composés très difficiles à séparer. A ce mémoire, est joint un relevé bibliographique de la question. P. N.

JUILLARD (J.). — **L'huile de colza d'hiver** (*Bull. Soc. Chimique Fr.*, t. XXXI, p. 290, 1922). **I. d. : 66.53.** — L'auteur saponifie cette huile à froid par la potasse caustique alcoolique normale ajoutée en quantité théorique; il sépare ainsi quantitativement l'acide érucique sous forme de sel de potasse cristallisé. Dans les eaux alcooliques, se trouvent l'acide linoléique, un peu d'acide oléique, très peu d'acide linolénique et d'acide érucique. Ces résultats contrastent avec ceux obtenus par la méthode de Darby (solubilité des sels de plomb dans l'éther). Le rapport simple existant entre les proportions d'acide érucique et d'acide linoléique et les propriétés physiques constantes permettent à l'auteur d'admettre que l'huile de colza d'hiver est constituée par trois glycérides cristallisables isomorphes répondant à la formule d'une diérucomonolinoléine de poids moléculaire 994. P. N.

BERTRAND (G.) et Mme ROSENBLATT. — **Sur la répartition du manganèse dans l'organisme des plantes supérieures** (*Bull. Soc. Chimique Fr.*, t. XXXI, p. 125, 1922). **I. d. : 581.192.1.** — Le métal se trouve en forte porportion dans les organes où les transformations chimiques sont le plus intenses (organes reproducteurs, graines, jeunes pousses, organes chlorophylliens). Au contraire, le bois est remarquablement pauvre. L'analyse détaillée des organes, à différentes époques de la végétation, a été faite sur une dicotylédone, le tabac des paysans, et sur une monocotylédone, le lys du Japon (Voir ces *Annales* 1922, p. 112). P. N.

CANALS (E.). — **Dosage du calcium et du magnésium dans quelques plantes de la région méditerranéenne** (*Bull. Soc. Chimique Fr.*, t. XXXI, p. 188, 1922). **I. d. : 581.192.1.** — Dans toutes les phanérogames analysées, à l'exclusion de certaines plantes grasses, le calcium et le magnésium sont plus abondants dans les feuilles que dans les tiges. Le figuier est plus riche en magnésium dans toutes ses parties, de même que les plantes herbacées et suffrutescentes. Parmi les plantes grasses, les espèces de terrains salés sont relativement pauvres en magnésium. Les fougères semblent se comporter à l'inverse des phanérogames, c'est-à-dire qu'elles sont pauvres en magnésium dans leurs parties aériennes.

Les plantes halophiles des terrains salés sont pauvres en calcium et moyennement riches en magnésium. Les plantes psammophiles des dunes languedociennes sont aussi riches que les précédentes en magnésium, mais leur teneur en calcium a quintuplé. Or, les premières sont riches en chlorure de sodium. L'auteur en déduit que le sodium, dans ces plantes halophiles, remplace en majeure partie le calcium vis-à-vis du magnésium. P. N.

Stoklasa (J.). — **Influence du sélénium et du radium sur la germination des grains** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIV, p. 1075, 1922) **I. d. : 58.11.42** et **63.168.3.** — Les sélénites sont vénéneux à doses extrêmement faibles; les séléniates agissent favorablement sur la faculté et l'énergie germinatives, et il faut élever la dose jusqu'à 7.10-[6] P. M. pour voir apparaître un commencement d'action nuisible.

La radioactivité de l'eau paralyse l'effet nuisible du sélénium, tant sous la forme de sélénites qu'à l'état de séléniates alcalins. P. N.

Stoklasa (J.). — **Influence du sélénium sur l'évolution végétale, en présence ou en l'absence de radioactivité** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIV, p. 1256, 1922) **I. d. : 58.11.43** et **63.168.3.** — L'auteur a opéré comme dans le travail précédent. La radioactivité du milieu entretenue à 14 M. E. neutralise presque complètement la nocivité du sélénite de sodium sur les plantes en voie d'accroissement. La toxicité du bioxyde de sélénium est plus puissante que celle du bioxyde de soufre. La cellule vivante à la lumière et particulièrement sous l'influence de la radioactivité, possède la faculté de réduire et de rendre inoffensives les combinaisons solubles de sélénium.

P. N.

Clayson, Norris et Schryver. — **Substances pectiques des plantes** (*Biochem. Journ.*, t. XV, p. 643 à 653, 1921, et *Bull. Soc. Chimique Fr.*, t. XXXII, p. 764, 1922). **I. d. : 58.11.96.**

Nodon (Albert). — **Les ultraradiations émises par le soleil et leur action sur la terre** (*La Nature*, 14 janvier 1922). **I. d. : 63. : 551.5.** — Exposé des principales expériences qui ont permis de déceler les nouvelles radiations pénétrantes, qui, sans doute comme toutes les autres radiations solaires, devront donner lieu à des études au point de vue de leur action biologique.

L. R.

Lévine (Joseph). — **La sécheresse en 1921** (*La Nature*, 14 janvier 1922). **I. d. : 551.5.** — Résumé d'observations avec graphiques comparatifs à la moyenne. Observations de Paris. L. R.

Lyttleton Lyon (T.) et Bizzel (James-A.). — **Lysimeter Experiments II : Records for tanks 13 to 16 during the years 1913 to 1917 incluse** (2e série d'expériences dans des cases de végétation : résultats des caisses 13 à 16 pendant les années 1913 à 1917 inclus) (*Cornell University Agricultural Experiment Station*, mémoire 41, juillet 1921, 93 pages, Ithaca, New-York). **I. d. : 63.151.** — Ces expériences font suite à celles des mêmes auteurs, relatées dans le douzième mémoire (1918) de la même publication. Elles portent sur quatre cases remplies en 1910 d'un limon argileux, riche en calcium et en magnésium, mais relativement pauvre en carbonates. Deux de ces cases (15 et 16) reçurent une dose de chaux vive correspondant à 3375 kilos à l'hectare; les quatre caisses furent fumées à raison de 25 tonnes de fumier de ferme à l'hectare. Les caisses ne furent cultivées qu'à partir de 1913 : deux d'entre elles, 13 (non chaulée) et 15 (chaulée), portèrent successivement: en 1913, de l'avoine; en 1914, des pois; en 1915, du maïs; en 1916 de l'avoine; en 1917, de l'orge. Les caisses 14 (non chaulée) et 16 (chaulée) furent maintenues sans végétation au moyen de sarclages. L'eau de drainage était mesurée mensuellement et analysée. Les récoltes ont été analysées.

Cette expérience, dont les résultats détaillés sont annexés au mémoire, perm t de constater :

1° L'influence de la végétation sur la perte d'eau par les sols, sur la solubilisation des éléments fertilisants, et sur leur élimination par les eaux de drainage;

2° L'influence du chaulage sur les mêmes phénomènes.

Les eaux de drainage représentent, pour les terres nues, 82,3 % et, pour les terres cultivées, 62,5 %, des eaux pluviales; donc 20 % de l'eau de pluie est évaporée ou fixée par la végétation. Le chaulage n'a pas d'effet appréciable sur le volume des eaux de drainage.

Le chaulage favorise la production des nitrates et leur élimination. Les caisses cultivées, comparées aux caisses nues, montrent une nitrification plus active dans le cas du maïs ou une nitrification moins active dans le cas de l'avoine.

Le sol inculte élimine plus de calcium que le sol cultivé; la végétation conserve donc le calcium du sol, même si les récoltes sont enlevées. Le chaulage n'augmente la solubilisation du calcium que dans le sol inculte, ce fait s'expliquant par la plus grande formation de nitrate dans le sol nu.

Le magnésium suit les mêmes lois : le chaulage augmente cet élément dans les eaux de drainage, et la culture diminue son élimination du sol.

Le potassium est solubilisé plus fortement dans le sol cultivé que dans la terre nue, mais la récolte fixe ce métal, et finalement la perte par les eaux de drainage est plus faible pour le sol cultivé. Le chaulage diminue la solubilisation du potassium, qu'il y ait ou non végétation.

Aucune différence appréciable n'est observée au point de vue du soufre.

Le phosphore est indosable dans les eaux de drainage; le chaulage augmente la quantité de phosphore contenue dans les plantes récoltées. P. N.

Waksman (Selman A.) et Joffe (Jacob-S.). — **Acid production by a new sulfur-oxydising bacterium (Production d'acide par une nouvelle bactérie sulfoxydante)** (*Science*, N. S., vol. LIII, n° 1366, p. 216, 4 mars 1921). **I. d. : 661.25 : 63167.** — Les auteurs ont isolé une bactérie oxydant énergiquement le soufre avec production et accumulation de SO^4H^2, même en l'absence de substances neutralisantes. Cette fermentation a lieu dans un milieu complètement exempt de composés organiques, en présence de sels ammoniacaux comme source d'azote. Le phosphate tricalcique est solubilisé. Les auteurs ont atteint une acidité exprimée par Ph = 0,58, chiffre non encore observé dans une réaction biologique. A. D.

Waksman (Selman A.) et Joffe (J.-S.). = **The oxydation of sulfur by microorganisms (Oxydation microbienne du soufre)** (*Proceedings of the Soc. for Exper. Biology and Medicine*, 1921, XVIII, p. 1-3). **I. d. : 661.25 : 63167.** — Les auteurs ont cherché à solubiliser le phosphate tricalcique par l'utilisation des microbes sulfoxydants. Les phosphates jouent le rôle de substances « tampon » et permettent à la réaction de progresser en diminuant l'acidité apparente du milieu. Les germes isolés se différencient des Thiobacillus de Beijerinck, en ce qu'ils n'agissent pas sur les hyposulfites ni sur H^2S. A. D.

Lipman (J.-G.), Blair (A.-W.), Martin (W.-H.) et Beckwith (C.-S.). — **Inoculated sulfur as a plant-food solvent (Le soufre bactérisé comme dissolvant des éléments minéraux utiles à la plante)**. (*Soil Science*, vol. XI, n° 2, février 1921). **I. d. : 661.25 : 63167.** — Les auteurs ont cherché à utiliser le soufre comme agent mobilisateur des réserves minérales du sol. Dans ce but, ils l'ont mélangé à un phosphate naturel moulu et ont institué une série d'expériences culturales. D'autre part, ils ont comparé le soufre seul ou mélangé à des organismes sulfoxydants. Cette dernière opération paraît avoir augmenté l'action utile du soufre. D'autre part, le mélange (soufre + phosphate naturel) a été plus favorable que le phosphate seul. Dans une expérience sur pommes de terre, les excédents de rendement sur les témoins ont été les suivants :

Phosphate seul	19,3	
Phosphate + soufre bactérisé	39,7	
Superphosphate	66,9	A. D.

Lipman (J.-G.) et Joffe (J.-S.). — **Influence of initial reaction on the oxidation of sulfur and the formation of available phosphates (Influence de la réaction initiale sur l'oxydation du soufre et la formation de phosphates assimilables)** (*Soil Science*, vol. X, nº 4, octobre 1920). **I. d. : 661.25 : 63.167.** — Par analogie avec ce qui se passe pour certaines autres fermentations, les auteurs ont recherché si en ajustant la réaction du milieu par addition de SO^4H^2, l'oxydation du soufre ne serait-pas accélérée. Ils ont opéré dans le milieu suivant : terre de serre, 100 grammes; phosphate de Tenessee à 31,12 % P^2O^5, 15; fleur de soufre, 5. Leur série d'expériences montre qu'il n'y a aucun avantage à partir d'une concentration en H-ions élevée. Dans ces essais, la proportion de P^2O^5 solubilisé va en croissant régulièrement et atteint 85 % en vingt semaines. A. D.

Jones (Linus-H.) et Shive (J.-W.). — **The influence of iron in the forms of ferric phosphate and ferrous sulfate upon the growth of wheat in a nutrient solution (Influence du fer sous forme de phosphate ferrique et de sulfate ferreux sur la croissance du blé en solution nutritive)** (*Soil Science*, vol. XI, nº 2, février 1921). **I. d. : 54672 : 63161.** — Les auteurs se sont proposé d'apporter quelque précision à la question du rôle du fer dans les solutions nutritives. Ils ont utilisé la solution à 3 sels de Shive. L'optimum a été de 0,75 milligrammes par litre pour le sulfate ferreux et de 2,0 milligrammes pour le phosphate de fer. Le sulfate ferreux est la forme la plus assimilable, mais devient toxique aux concentrations un peu élevées. Le phosphate de fer insoluble n'est que lentement et difficilement utilisable même quand il est présent en quantité notable (apparence chlorotique des feuilles). A. D.

SECTION IV — ZOOTECHNIE

Hommel (Robert). — **La fièvre aphteuse en Alsace et Lorraine de 1918 à 1921** (*R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 43 à 53, 1922).

Bertrand (Gabriel) et Vladesco (R.). — **Sur la teneur en zinc des organes du lapin et de quelques vertébrés** (*Bull. Soc. Chim.*, t. XXXI, p. 268 à 272, 1922). **I. d. : 59.11.05.** — Les auteurs confirment, par des résultats obtenus sur divers vertébrés, les conclusions tirées de l'étude du cheval dans un précédent mémoire. La teneur en zinc varie d'un vertébré à un autre; les organes des oiseaux paraissent plus riches que ceux des mammifères et des poissons. Dans certaines circonstances, le cerveau et surtout le foie atteignent une teneur en zinc très supérieure à la moyenne des autres organes alimentaires. C'est dans les muscles qu'il y a le moins de métal.

Tout le zinc de l'œuf de poule est dans le jaune, ce qui permet de rapprocher le zinc du manganèse. P. N.

Laplaud (Martial). — **Pèse-œufs apériodique des Vaulx-de-Cernay** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 455 et 466, 1922). **I. d. : 63.74.0021.** — Cet appareil, construit par les ateliers A. Collot, est une sorte de pèse-lettres muni d'un amortisseur à huile de vaseline. Il permet l'évaluation rapide, en trois à cinq secondes, du poids d'un œuf à 0gr 1 près. Imaginé en vue du Concours national de ponte des Vaulx-de-Cernay, cet appareil pourrait aussi être utilisé dans le commerce des œufs, pour classer exactement les œufs d'après leur poids. Ce classement se fait actuellement, soit d'une façon empirique par les mireurs, soit d'après le diamètre transversal de l'œuf au moyen de bagues. P. N.

SECTION V — SYLVICULTURE

Jarry (M.). — **Abatage mécanique du bois** (*La France paysanne*, 2e année, nº 39, p. 7, 1922). **I. d. : 63.49.198.** — Pour l'exploitation mécanique des taillis il faut distinguer deux opérations : 1º l'abatage proprement dit pour

lequel il n'existe à la connaissance de l'auteur qu'une seule machine méritant de retenir l'attention, la machine Pioche; elle a été expérimentée il y a plusieurs années en forêt de Meudon et a reçu en 1921 diverses récompenses et encouragements. Elle est constituée par une lame circulaire qui n'est pas une scie mais un couteau, avec deux groupes de trois dents qui fonctionnent alternativement comme rabots et comme éjecteurs de copeaux. La lame peut fonctionner dans le plan horizontal rez-terre pour abatage et dans le plan vertical pour tronçonnage; 2° pour le tronçonnage des perches déjà abattues, la moto-scie a été utilisée dans plusieurs forêts de l'Est, et l'auteur est étonné que cette pratique ne soit pas généralisée.

L'abatage et le tronçonnage mécaniques des grumes existent depuis longtemps à l'étranger, notamment en Suède et aux États-Unis. Pour l'exploitation des grumes, on peut se servir de scies contrairement à ce qui est nécessaire pour le taillis. Il existe plusieurs types de machines étrangères; l'auteur en décrit deux.

Au moment où l'exploitation des bois est devenue difficile, faute de main-d'œuvre, la vulgarisation de ces machines présente un grand intérêt.

P. N.

MANGIN (L.). — **Sur la reconstitution des châtaigneraies** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 144, 1922). **I. d. : 63.491.13.**

C[te] IMBART DE LA TOUR. — **La situation forestière actuelle** (*C. R. Acad. Agricult.*, t. VIII, p. 341 à 345, 1922). **I. d. : 63.49.** — Les frais de transport sont excessifs, les bénéfices des intermédiaires sont souvent exagérés; les salaires des ouvriers sont trop élevés. Devant la mévente actuelle des produits, il faut recourir au machinisme, à l'utilisation nouvelle et industrielle des produits forestiers. La création de syndicats mixtes peut rendre de grands services. P. N.

JAGERSCHMIDT (J.). — **Note sur le sapin de Douglas** (*Annales du Comité central agricole de la Sologne*, t. XIX, p. 196 à 202, 1922). **I. d. : 63.492.1.**

SECTION VIII — GÉNIE RURAL

SOURISSEAU. — **Sur les poteaux-supports des lignes électriques agricoles** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 387 à 391, 1922). **I. d. : 621.3.** — L'auteur conseille, comme plus économiques, les poteaux de sapin injectés, après dessiccation, de créosote à dose massive. Ces poteaux se conservent très bien, même après dix ans de service.

La conductibilité très faible de ces poteaux permet, pour des voltages ne dépassant pas 500 à 600 volts et à condition de ne pas laisser le courant sur la ligne en dehors des heures de labourage, de supprimer les isolateurs et de fixer directement les fils sur les poteaux (M. Dabat, à la suite de cette communication, fait des réserves sur cette dernière question, notamment en ce qui concerne les régions pluvieuses).

L'auteur décrit en outre deux types de prises de courant. P. N.

DESCOURS-DESACRES. — **Utilisation des puisards dans le drainage** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 437, 1922). **I. d. : 63.141.3.** — Certaines régions dont la surface ne présente pas de pente suffisante sont réputées ne pouvoir être drainées qu'à l'aide de travaux coûteux. Il est cependant possible d'assécher ces régions en forant des puisards suffisamment profonds pour atteindre la couche perméable, dans lesquels viennent aboutir les drains. La capacité d'absorption de ces puisards est considérable en raison de la pression que l'eau d'arrivée y exerce. Il faut au moins un puisard par hectare. P. N.

Dienert. — **Des puisards absorbants pour l'absorption des eaux de drainage** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 470, 1922). **I. d. : 63.141.3.** — L'auteur fait quelques réserves sur le procédé indiqué par M. Descours-Desacres (Voir ci-dessus). Un puits absorbant ne peut être utilisé que si les eaux qu'il reçoit ne sont pas trop louches, sinon il se colmate rapidement. Dans les terrains gypseux, l'engouffrement d'eau provoque des effondrements.

Il est nécessaire de procéder à une étude géologique approfondie avant de s'engager dans la voie de l'écoulement des eaux de drainage par les puits absorbants; il se peut, en particulier, qu'on tombe sur un terrain perméable mais renfermant une nappe d'eau captive.

Enfin, un puits absorbant n'est pratiquement possible que si le terrain perméable n'est pas trop profond, sinon le travail est trop onéreux.

Néanmoins, dans un certain nombre de cas, le puits absorbant peut être très intéressant pour l'écoulement des eaux de drainage, ou même comme remède contre la mauvaise alimentation de certaines nappes souterraines et contre la sécheresse. P. N.

SECTION IX — ARBORICULTURE ET HORTICULTURE

Lesourd (F.). — **Rajeunissement des pêchers en plein vent dans l'Isère** (*Revue horticole*, 93e année, p. 432, 1921). **I. d. : 63.411.61,196.** — L'auteur signale un essai de rajeunissement qui a pleinement réussi sur une cinquantaine de pêchers. Voici en quoi consiste la méthode. Un an avant le rabattage, on choisit à bonne hauteur (1m 25 ou 1m 50 environ) sur l'arbre dénudé deux à trois petites branches; chacune d'elles est taillée court de manière à provoquer le développement de plusieurs rameaux qui serviront à reconstituer la cime. L'année suivante, à la fin de l'hiver, l'arbre est rabattu au-dessus des jeunes ramifications; les plaies peuvent être recouvertes de mastic à greffer. Les arbres ainsi traités donnent une production soutenue de beaux fruits. P. N.

Enfer (V.). — **Comment on aménage les couches à primeurs** (*Le Petit Jardin*, 29e année, no 1191, p. 23, 1922). **I. d. : 63.5—196.** — L'auteur étudie les matériaux composant les couches, les conditions qui doivent guider dans le choix de l'emplacement et la préparation des diverses sortes de couches. Des dessins permettent de suivre les diverses opérations. P. N.

Hutinel (Dr). — **Sur le traitement des fruits, particulièrement les poires d'hiver, par un dérivé de la quinoléine** (*Revue de Viticulture*, t. LVI, p. 126, 1922). **I. d. : 63.411.1—198.** — Pendant deux années successives, l'auteur a préservé des poires de toute pourriture en les trempant dans une solution à 3 % de chinosol, produit obtenu en traitant l'oxyquinoléine par l'acide sulfurique. Les fruits sont plongés dans la solution antiseptique pendant dix-huit heures; puis, sans être essuyés, ils sont placés sur des paillassons pendant douze jours, dans un local couvert. Les fruits se conservent très bien, mûrissent un peu tard, mais gardent un goût exquis; ils n'ont jamais occasionné le moindre malaise à ceux qui les consommèrent. Le procédé a réussi sur des fruits meurtris ou présentant des taches de pourritures, et sur des fruits sains traités préventivement. P. N.

SECTION X — ENTOMOLOGIE

Bertin (Léon). — **La bouche des insectes et leur adaptation** (*La Nature*, 19 novembre 1921, p. 323-328). **I. d. : 59.57.16.** — Étude donnant un classe-

ment et une description, accompagnée de figures à grande échelle, des divers types de pièces buccales correspondant chacun à un régime alimentaire.

L. R.

BOURDIN (André). — **La cheimatobie, ses mœurs, ses ravages** (*La Nature*, 22 octobre 1921). **I. d. : 63.27.** — Description, dégâts, destruction. L'auteur ne donne qu'un aperçu des moyens de destruction dont le plus efficace semble être l'engluement. Il a décrit les procédés dans une brochure récente sur la cheimatobie (Librairie agricole) et poursuit des essais méthodiques dont il ne peut encore donner les résultats définitifs. L. R.

SECTION XI — TECHNOLOGIE

MATHIEU (L.). — **La filtration des vins** (*Bull. Assoc. Chimistes Sucrerie et Distillerie*, t. XXXIX, p. 191 à 194, 1921). **I. d. : 663.257.2.** — Les troubles des vins peuvent résulter de la multiplication des microorganismes, des précipitations par refroidissement, des coagulations; la première de ces causes est la plus fréquente. La filtration du vin a donc pour but d'assurer la conservation des vins et de lui donner l'état de limpidité qui satisfait le consommateur.

La filtration peut remplacer les collages, et elle a pris une certaine importance en œnologie.

Le débit d'un filtre varie avec la viscosité du vin, dépendant elle-même des sucres restants, des colloïdes et de la température. Il diminue au cours de la filtration par suite des dépôts formés sur la surface filtrante, ou par l'obstruction des pores par le gaz carbonique dégagé. Pour les vins très troubles on fait une préfiltration qui enlève la majeure partie du trouble.

Les goûts de filtres proviennent de toiles ou de pâtes mal lavées ou de parois attaquables par le vin.

L'auteur décrit les types de filtre dont le choix dépend de l'usage qu'on doit en faire et de l'aptitude du personnel. Au cours de la filtration, il faut éviter l'oxydation par catalyse, et l'influence des coups de béliers résultant de la manœuvre trop brusque des robinets. Les filtres à pores fins produisent un léger trouble dû à des coagulations. P. N.

BIBLIOGRAPHIE

GIRARD (Ch.). — **Les engrais, emploi raisonné et lucratif.** Un vol. 12 × 18 de 164 pages. Librairie Agricole de la Maison rustique, 26, rue Jacob, Paris (VI[e]). Broché, 4 fr. 50; franco, 5 fr. **I. d. 63.16 (02).**

Sans engrais, et surtout sans engrais judicieusement employés, il n'y a pas de hauts rendements possibles. Un livre écrit sur ce sujet capital en agriculture par une compétence universellement reconnue doit donc rendre de grands services. M. A. Ch. Girard est, en effet, l'un des auteurs du célèbre traité en trois volumes, depuis longtemps épuisé : *Les Engrais*, par A. Muntz et A.-Ch. Girard.

Son nouveau livre, sous une forme condensée, réunit en douze chapitres concis toutes les notions indispensables à l'emploi rationnel des engrais.

Bien des dépenses improductives ou insuffisamment productives sont engagées faute de ces notions. Les erreurs sont fréquentes et nombreuses : usage excessif de certaines matières, abus ou parcimonie, mauvaises adaptations aux sols et aux cultures, utilisation à contre-saison, achats inconsidérés, etc., etc.; il faut savoir les éviter.

M. A. Ch. Girard, professeur à l'Institut Agronomique en même temps qu'agriculteur praticien, a traité toutes ces questions, plus complexes qu'on ne se l'imagine communément, sous une forme simple et pratique, en s'appuyant sur les données de la science la plus sûre et de la pratique la plus éclairée.

Cet ouvrage, le plus récent sur ce sujet, n'omet aucune des vues nouvelles que l'emploi des engrais provoque en ce moment même. C'est un guide précieux pour l'emploi raisonné et lucratif des matières fertilisantes.

HEIM (F.), CROLARD (A.), MAHEU (J.), MATROD (L.), MOREAU (F.), LEFÈVRE (L.). — **Études sur les plantes et matières premières coloniales propres à la fabrication du papier.** Travaux du Service d'études des Productions coloniales de l'Agence générale des Colonies, poursuivis au Laboratoire général des Productions coloniales. Brochure in-8 raisin, 75 pages, avec 5 planches dont 1 hors texte. Bureau de vente des Publications coloniales, 20, galerie d'Orléans, Palais-Royal : 3 fr.

Cette brochure réunit les premiers travaux, déjà publiés antérieurement dans le *Bulletin* de l'Agence générale des Colonies, poursuivis par le Service d'études des Productions coloniales, en collaboration avec le Comité d'encouragement aux recherches scientifiques coloniales, sur les ressources éventuelles de nos colonies en matières premières propres à la fabrication du papier.

Il est banal d'invoquer la crise du papier pour souligner l'intérêt de cette publication; mais, en dehors de toute crise, ne vaudrait-il pas mieux tirer parti, en cette matière, comme en beaucoup d'autres, des ressources de nos colonies, au lieu de payer un lourd tribut à l'étranger.

Les études sont effectuées suivant un plan figurant en tête de la publication et envisageant successivement :

Étude micrographique et microchimique, étude chimique de la matière première; essais technologiques, pour la préparation, au laboratoire même, de la pâte à papier: extraction de la cellulose, lessivage, blanchiment, mise en feuilles; étude microscopique, microchimique et chimique de la pâte; valeur technologique et comparaison avec les types courants de la papeterie.

A la suite du plan d'études se trouvent deux études spéciales relatives au chanvre africain ou « dâ » (*Hibiscus cannabinus*) et à la bagasse de canne à sucre.

Le dâ, plante intéressante au point de vue textile, n'est pas moins intéressante pour la papeterie; sa filasse fournit 55 % de cellulose papetière, donnant une feuille très blanche, légèrement brillante, assez ferme et suffisamment résistante.

La bagasse de canne à sucre donne 30 % de cellulose papetière; la feuille de papier de bagasse est légèrement colorée, grenue au toucher, de ténacité moyenne et de résistance satisfaisante à la déchirure et au froissement.

La condensation de la technique et du résultat des recherches en une « fiche technologique » renseigne le lecteur avec une facilité particulière; cette fiche est un véritable bulletin d'analyse, mais un bulletin d'analyse indiquant : origine, possibilité d'exploitation, composition, constitution, usages, de la matière étudiée.

Il est à souhaiter que toutes nos ressources coloniales puissent ainsi faire l'objet de semblables études monographiques qui établiront leur véritable inventaire technologique, le seul intéressant à la fois pour le savant, le producteur, le commerçant, l'industriel.

D'autres études sur les plantes à papier feront l'objet d'un prochain fascicule.

Des recherches analogues sur les caoutchoucs et guttas, les matières grasses, les plantes tannifères et tinctoriales, les textiles, les plantes alimentaires, sont publiées, ou en cours de publication.

Le Gérant : J. COMBE.

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG

39e année THE AMERICAN AGRI. CHEM. CO. Juillet-Août 1922

ANNALES

DE LA

SCIENCE AGRONOMIQUE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

FONDÉES EN 1884 PAR LOUIS GRANDEAU

PUBLIÉES SOUS LES AUSPICES DU

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ORGANE OFFICIEL

DE

L'INSTITUT DES RECHERCHES AGRONOMIQUES

SOMMAIRE

LIBRAIRIE BERGER-LEVRAULT

136, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS (VIe)

Prix de ce fascicule : 5 fr. 25 net.

ADMINISTRATION des ANNALES : 5, rue des Beaux-Arts, PARIS (6e). — Tél. *GOBELINS 16.79.*

RÉDACTION des ANNALES : 42bis, rue de Bourgogne, PARIS (7e)

PRIX DE L'ABONNEMENT

Les *Annales de la Science Agronomique française et étrangère* paraissent depuis 1884 par fascicules de 5 à 6 feuilles, formant chaque année un volume d'environ 500 pages, avec gravures, etc.

Un an : 30 fr. — Étranger : 36 fr.

Les années antérieures (sauf 1884 et 1885 incomplètes) : 1re, 2e, 3e, 4e, 5e séries, peuvent être obtenues au prix de 24 fr. pour une année isolée.

La collection entière est cédée avec une remise de 25 %.

COMPOSITION CHIMIQUE ET VALEUR ALIMENTAIRE

DES

ALIMENTS DE FRANCE

ET DES COLONIES

TABLES D'ANALYSES

Par A. BALLAND

ANCIEN PHARMACIEN PRINCIPAL DE L'ARMÉE
MEMBRE NON RÉSIDANT DE L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE
CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

INTRODUCTION

Trop d'analyses d'aliments couramment citées dans des ouvrages classiques sortent de laboratoires sans liens de parenté, et remontent souvent à une époque lointaine. Celles qui suivent ont une origine commune : elles ont été faites au Laboratoire des Invalides créé, il y a une trentaine d'années, par M. de Freycinet alors ministre de la Guerre, en vue d'études sur l'habillement et le campement des troupes, et, plus spécialement, sur l'alimentation de l'homme et du cheval. Ces études, présentées à l'Académie des Sciences, ont fixé la valeur alimentaire de nombreux produits de nos colonies, en particulier de Madagascar, à la demande de Galliéni qui, là-bas, comme à Paris, a laissé d'immortels souvenirs; elles ont concouru au développement extraordinaire de l'aluminium ; elles n'ont pas été sans influence en meunerie, en boulangerie, en tannerie, ni dans la fabrication des conserves alimentaires et des fourrages mélassés; elles ont aussi contribué à la répression des fraudes en faisant prévaloir des moyens de contrôle, aujourd'hui généralement adoptés.

Avant de disparaître, je tiens à rappeler encore les noms des

modestes et dévoués collaborateurs qui m'ont apporté un concours si actif et si désintéressé pendant qu'ils accomplissaient sous ma direction une partie de leur service militaire : Beytout, Gaulier, Baddini, Moulin, Lenglen, Droz, Hennebutte, Boisot, Monard, Raynaud, Wehrung et Grossetête. Plusieurs ont été et sont encore très appréciés dans d'importants laboratoires industriels.

I — CÉRÉALES EN GRAINS

1. AVOINES, BLÉS, ÉPEAUTRES

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	amylacées	minérales
Avoines (1).	—	—	—	—	—
France (plus souvent décortiquées).	13,20	9,36	5,70	69,18	2,56
Beauce	11,90	11,66	6,44	68,00	2,00
Poitou.	11,88	10,40	9,92	66,20	1,60
Algérie	11,60	12,55	8,40	65,53	1,92
Russie.	10,20	12,06	5,95	70,24	1,55
—	11,20	13,04	6,00	68,26	1,50
Blés.					
France (plus souvent décortiqués)	13,10	9,74	1,75	73,73	1,68
	14,00	10,12	1,65	72,93	1,30
1re et 2e régions.					
Nord-Ouest, Nord . . *mi.*	12,20	7,58	1,10	68,20	1,25
(82 analyses) . . . . *ma.*	16,70	11,90	2,10	78,97	2,24
3e et 4e régions					
Nord-Est, Ouest (22). *mi*	10,10	8,67	1,25	68,89	1,12
ma	16,10	11,67	1,75	77,89	2,08
5e et 6e régions					
Centre, Est (39) . . . *mi*	11,10	8,68	1,15	68,81	1,26
ma	16,40	11,30	2,25	76,54	2,14
7e, 8e, 9e, 10e régions.					
Sud-Ouest, Sud, Sud-Est, Corse (12) . . . . . *mi*	12,00	8,52	1,25	70,05	1,50
ma	15,90	12,00	2,00	76,04	2,90
Algérie. Blés durs (plus souvent)	12,90	12,18	1,45	72,07	1,40

(1) Voir plus loin : XI. *Fourrages.*

Blés (*suite*).	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	amylacées	minérales
Algérie. Blés tendres (plus souvent)	12,60	9,98	1,90	73,98	1,54
Algérie et Tunisie. *mi*	10,35	9,35	1,35	68,70 (1)	1,15
(32). *ma*	14,10	14,05	2,35	76,65	2,56
Côte Somalis	12,70	12,14	1,70	70,76	2,70
Inde française	12,40	17,96	1,65	66,49	1,50
—	11,50	14,58	2,00	69,92	2,00
Madagascar	14,00	15,82	1,45	66,68	2,05
—	13,70	15,26	1,42	67,77	1,85
—	13,80	14,98	1,48	68,08	1,66
Nouvelle-Calédonie	12,50	15,27	1,40	68,43	1,90
—	13,00	13,44	1,55	70,16	1,85
—	12,30	14,00	1,70	70,15	1,85
—	12,60	14,70	1,65	68,95	2,10
Soudan :					
Kati	10,80	12,04	2,05	73,11	2,00
—	11,30	12,74	1,85	72,06	2,05
Kanem	11,10	14,00	1,76	70,76	2,38
Araucanie	12,10	10,28	1,35	74,41	1,86
Australie	12,50	11,06	1,25	73,89	1,30
—	12,10	10,28	1,35	74,41	1,86
Canada	13,80	11,60	1,65	70,67	1,28
—	12,70	13,06	2,00	70,88	1,36
Chili	10,90	9,30	1,80	76,62	1,38
—	12,10	10,51	1,40	74,89	1,10
—	13,60	9,67	1,85	73,72	1,16
Danube *mi*	10,70	9,60	1,35	70,60 (2)	1,36
(19) *ma*	14,00	12,43	2,25	77,17	2,46
Plus souvent	12,10	10,82	1,50	73,76	1,82
Égypte	11,90	8,54	2,00	75,42	2,14
—	11,70	8,58	1,45	76,31	1,96
États-Unis. *mi*	10,30	7,48	1,10	68,82 (3)	1,42
(23) *ma*	14,50	13,96	2,25	79,37	1,98
Indes *mi*	10,40	10,14	1,30	73,22	1,50
(6) *ma*	11,90	10,97	2,25	75,52	2,06
Nouvelle-Zélande	14,10	8,51	1,70	74,03	1,66
—	12,80	9,21	2,05	74,50	1,44
—	13,70	9,21	1,70	73,77	1,62
République Argentine. *mi*	9,85	9,44	1,35	68,98	1,74
(9) *ma*	14,20	15,42	2,10	77,22	2,14

(1) Dont cellulose : *mi* 1,40; *ma* 2,96.
(2) — *mi* 1,72; *ma* 3,04.
(3) — *mi* 1,52; *ma* 3,20.

		EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	amylacées	minérales
Russie	*mi*	10,60	10,82	1,25	68,49 (1)	1,30
(56)	*ma*	13,30	15,58	2,40	73,98	2,12
Transvaal		11,90	11,20	1,65	73,15	2,10
—		14,20	10,98	1,85	71,02	1,95
Turquie		11,35	10,16	1,40	75,07	2,02
Uruguay		13,50	14,04	1,70	69,00	1,76
—		10,90	15,17	1,65	71,10	1,18
Blés de toutes provenances	*mi*	8,84	7,48	1,10	66,56 (2)	1,12
	ma	16,90	17,96	2,40	80,11	2,56
Épeautres.						
Blanc : sans barbe		12,10	9,02	2,60	74,48	1,80
— barbu		13,10	10,92	1,60	72,28	2,10
Noir barbu		11,50	10,78	2,10	73,52	2,10
Petit épeautre		11,50	11,20	2,10	73,10	2,10

2. MAÏS, MILLETS, ORGES

Maïs.					
Bourgogne blanc	13,00	8,10	5,15	72,07	1,68
— jaune	13,30	9,36	4,50	71,90	0,94
— jaune	12,40	8,10	4,75	73,17	1,58
— jaune	12,80	12,04	4,35	69,11	1,70
Charentes (Ruffec)	14,40	9,67	4,25	70,48	1,20
Land esblanc	13,60	8,67	4,40	72,23	1,10
— blanc	13,70	9,80	4,35	71,03	1,12
— jaune	13,80	6,67	4,70	71,73	1,10
— jaune	14,40	7,71	3,95	72,79	1,15
Corse	11,20	9,18	4,56	74,06	1,00
—	11,70	9,10	6,35	71,75	1,10
—	13,60	8,40	4,30	72,50	1,20
Algérie, blanc	12,70	8,96	4,55	72,59	1,20
— jaune	13,00	8,26	4,20	72,29	1,25
Côte Ivoire	11,70	11,51	3,95	73,64	1,70
Côte Somalis	9,30	9,15	4,50	75,25	1,80
Dahomey	10,30	10,09	3,55	74,66	1,40
Guinée	9,80	8,67	4,35	76,08	1,10
Guyane	9,20	9,15	3,95	76,40	1,30
Inde française	11,20	9,37	4,95	72,88	1,60
—	13,50	9,06	4,45	71,71	1,28
Indo-Chine	13,60	9,79	5,70	69,83	1,08

(1) Dont cellulose : *mi* 1,62; *ma* 3,60.
(2) — *mi* 1,15; *ma* 3,94.

Maïs (*suite*).		EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	amylacées	minérales
Madagascar (19) . . .	*mi*	11,40	8,40	3,20	69,65 [1]	0,70
	ma	14,80	10,68	4,95	74,00	1,60
Nouvelle-Calédonie		12,40	8,45	3,60	73,75	1,80
—		11,80	8,75	3,55	74,40	1,50
Réunion : blanc		9,20	10,79	4,90	73,36	1,75
— jaune.		12,00	10,64	4,75	70,61	2,00
— rouge.		10,80	11,08	5,25	71,17	1,70
Sénégal		11,50	9,80	5,00	72,55	1,15
Soudan		11,40	9,60	3,90	73,69	1,41
Tonkin		11,10	8,96	4,64	73,82	1,48
—		11,00	11,15	4,64	71,57	1,64
—		11,20	9,18	4,82	73,40	1,26
—		11,40	9,18	4,54	73,34	1,54
Australie.		13,10	9,10	4,55	73,05	1,20
Canada		12,70	9,10	3,78	72,92	1,50
—		13,00	10,08	4,35	71,27	1,30
Danube	*mi*	12.50	9,38	3,35	71,53	0,92
(6)	*ma*	12,90	11,10	4,45	73,49	1,36
Égypte		13,50	0,09	4,72	72,35	1,34
États-Unis.	*mi*	10,00	9,13	3,75	71,36	1,14
(8)	*ma*	13,50	9,67	5,15	74,80	1,46
Mexique.		13,10	9,80	5,15	70,75	1,20
—		14,00	9,66	3,70	71,84	0,80
—		13,30	8,96	4,35	72,39	1,00
République Argentine :						
— blanc.		11,60	10,93	4,58	71,91	1,48
— blanc.		11,90	9,67	4,50	72,61	1,32
— jaune.		11,20	9.40	5,04	73,82	1,54
— jaune.		12,40	11,05	4,75	70,60	1,20
— rouge.		11,55	8,98	4,80	73,47	1,20
Russie.		12,20	9,51	3,60	73,35	1,34
—		12,00	9,67	4,45	72,50	1,38
Transvaal		14,00	9,66	4,25	70,29	1,80
Maïs de toutes provenances.						
	mi	8,80	7,71	3,20	68,56 [2]	0,70
	ma	14,80	11,51	6,35	78,85	2,00
Millets.						
Millet commun :						
France		11,40	10,42	4,15	71,08	2,95
—		11,50	10,08	3,85	71,87	2,70
—		12,30	11,96	4,25	68,14	3,35
Italie		13,00	10,42	3,90	70,83	1,85
Madagascar		12,20	13,31	4,15	66,24	4,10
Salonique		11,60	10,90	3,26	71,59	2,65

[1] Dont cellulose : *mi* 1,20; *ma* 2,20.
[2] — *mi* 1,16; *ma* 3,95.

Millets (*suite*).	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	amylacées	minérales
	—	—	—	—	—
Salonique	11,40	10,86	3,32	71,71	2,71
—	11,60	10,52	3,44	71,63	2,81
Smyrne	12,50	9,82	4,15	71,08	2,45
—	11,40	8,98	3,80	74,42	1,40
Millet en épis :					
Bordeaux	13,00	12,74	3,85	68,66	1,75
Bresse	11,00	10,42	4,10	71,93	2,55
Italie	11,70	11,20	4,00	70,80	2,30
Indes françaises	10,40	13,22	4,65	68,53	3,20
Tonkin	11,30	9,41	4,65	71,74	2,90
Millet long :					
Algérie	10,10	13,04	2,20	68,66	6,00
—	10,20	15,04	7,30	62,96	4,50
—	10,10	15,04	6,35	62,61	5,90
Smyrne	10,20	15,04	6,45	66,56	1,75
Petit-mil :					
Congo	13,70	11,56	2,35	70,59	1,80
Guinée	14,00	8,78	3,90	72,52	0,80
Indes	11,00	12,13	4,35	70,42	2,10
Sénégal	11,50	10,54	4,40	72,06	1,50
—	13,50	10,92	3,40	71,28	0,90
Soudan	12,10	15,30	2,93	67,50	2,17
Tunisie	14,00	11,48	5,10	67,92	1,50
—	13,70	16,10	6,25	62,25	1,70
Millets de toutes prov. *mi*	10,10	8,78	2,20	62,25 (1)	0,80
— *ma*	14,00	16,10	7,30	74,42	6,50
Orges.					
France *mi*	9,00	7,98	1,35	68,56	1,66
(27) *ma*	16,00	12,89	2,20	77,80	2,82
Plus souvent	12,10	9,05	1,55	74,48	2,82
— décortiquée	9,00	9,74	1,56	77,80	1,90
— mondé	15,00	8,90	1,08	73,52	1,50
— perlé	15,60	5,98	0,64	77,02	0,76
Algérie *mi*	8,20	8,90	0,95	72,89	1,95
(13) *ma*	13,00	11,20	1,95	77,67	2,50
— décortiquée	7,50	12,05	1,72	77,23	1,50
Côte Somalis	8,20	10,40	2,10	76,30	3,00
Madagascar	13,60	13,16	1,90	68,74	2,60
Nouvelle-Calédonie	13,20	11,62	2,80	70,23	2,15
Australie	11,50	9,52	1,40	75,78	1,80
Canada	14,30	11,06	1,60	70,34	2,70
—	13,20	11,48	1,65	71,07	2,60
—	13,70	11,20	1,75	71,05	2,30

(1) Dont cellulose : *mi* 3,00 : *ma* 10,23.

Orges (*suite*).		EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	amylacées	minérales
Danube		11,40	13,27	1,54	71,43	2,36
—		11,10	11,58	1,56	73,10	2,66
République Argentine		11,50	10,74	1,36	73,86	2,54
Transvaal		12,00	11,62	1,50	72,48	2,40
Russie	*mi*	10,40	10,43	1,44	71,95	2,52
—	*ma*	11,90	12,97	2,02	74,65	2,78
— décortiquée		10,60	12,74	1,88	72,88	1,90
— décortiquée		12,00	11,21	1,24	74,21	1,34
Orges de toutes prov.	*mi*	9,20	7,98	1,28	69,56 (1)	1,66
	ma	15,60	13,27	2,20	78,74	2,82

3. RIZ, SARRASINS, SEIGLES, SORGHOS

Riz.

Congo		12,70	9,14	2,40	73,76	1,00
Côte Ivoire		12,40	7,35	1,90	77,65	0,70
—		12,70	8,89	0,30	77,21	0,80
Guinée		11,70	7,59	2,25	77,36	1,10
—		13,70	8,54	0,75	76,42	0,59
—		14,60	10,50	1,45	72,64	0,81
Guyane		12,90	8,04	0,19	78,37	0,50
Inde	*mi*	10,71	7,37	0,25	76,10	0,50
(10)	*ma*	14,00	9,06	2,65	78,39	1,50
Indo-Chine	*mi*	10,20	6,82	0,30	73,35	0,28
(26)	*ma*	15,00	9,64	2,85	81,57	2,00
Madagascar	*mi*	8,40	7,71	0,25	72,37	0,20
(22)	*ma*	15,10	10,22	2,65	79,42	2,10
Mayotte		12,00	8,20	2,00	76,70	1,10
Nouvelle-Calédonie		13,80	8,00	0,30	77,10	8,80
—		13,20	8,12	1,85	75,33	1,50
Soudan		13,00	9,10	2,05	74,85	1,00
—		12,70	8,40	1,00	77,40	0,50
—		15,00	8,34	0,68	75,43	0,55
Birmanie	*mi*	11,20	5,55	0,25	76,34	0,14
(15)	*ma*	14,20	7,50	2,70	81,29	2,20
États-Unis		15,20	8,21	0,30	75,83	0,46
—		13,40	7,10	0,30	78,80	0,40
—		13,10	8,82	0,45	77,17	0,46
Hongrie		14,00	9,18	0,25	76,27	0,30
Indes anglaises		14,00	6,67	0,15	78,84	0,34
—		11,70	7,01	0,45	80,48	0,36
—		13,30	6,14	0,35	79,77	0,44
Italie		13,00	7,70	0,45	78,41	0,44
—		16,00	7,21	0,35	76,00	0,44

(1) Dont Cellulose : *mi* 2,96 ; *ma* 6,16.

Riz (*suite*).		EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	amylacées		minérales
Japon		13,10	6,14	0,25	80,23		0,54
—		12,20	6,86	0,55	79,85		0,28
—		13,20	7,06	1,85	76,69		1,20
Java		12,20	6,86	0,55	79,85		0,54
—		14,80	6,67	0,35	77,70		0,48
Riz bruts	*mi*	11,20	6,18	1,85	74,58	(1)	1,20
	ma	13,30	9,05	2,50	77,98		2,20
Riz travaillé	*mi*	10,20	5,50	0,15	73,78	(2)	0,14
	ma	16,00	8,82	0,75	81,77		0,58
Sarrasins.							
Bresse		13,50	10,60	2,15	71,29		2,46
—		13,70	10,74	2,08	71,18		2,30
—		14,00	10,89	2,08	70,81		2,22
—		13,00	11,48	2,82	70,80		1,90
Sarrasin décortiqué		13,60	12,28	2,70	69,32		2,10
Bretagne		15,20	10,74	2,24	69,46		2,36
—		13,40	10,65	1,90	72,25		1,72
— décortiqué		12,70	11,55	2,60	71,50		1,65
Limousin		15,00	9,44	2,24	71,64		1,68
— décortiqué		12,70	11,52	2,43	71,75		1,60
Normandie		13,50	10,59	2,20	71,25		2,46
—		14,60	10,16	2,16	71,32		1,76
— décortiqué		9,80	13,06	2,55	72,84		1,75
Guinée		13,20	10,92	2,48	68,00		5,40
Madagascar		12,10	12,94	2,45	64,41		2,70
—		13,10	11,34	1,98	70,58		3,00
—		14,20	11,48	2,05	70,12		2,15
Nouvelle-Calédonie		11,80	10,23	2,60	73,67		1,70
—		11,70	10,50	2,10	73,70		2,00
—		13,90	10,95	1,85	60,90		3,40
Canada		13,00	11,48	2,35	71,37		1,80
Russie		12,60	11,06	2,39	72,07		1,87
— décortiqué		13,13	12,78	1,64	70,51		1,94
Sarrasins de toutes prov.	*mi*	13,00	9,44	1,80	64,04	(3)	1,50
	ma	15,20	12,94	2,82	78,40		3,40
Seigles.							
France	*mi*	11,30	7,06	1,04	71,50	(4)	1,56
(19)	*ma*	16,40	10,92	1,65	77,56		2,20

(1) Cellulose : *mi* 0,93; *ma* 2,38.
(2) — : *mi* 0,18; *ma* 0,42.
(3) — : *mi* 7,85; *ma* 13,55.
(4) — : *mi* 1,30; *ma* 1,98.

Seigles (*suite*).	EAU pour 900	MATIÈRES azotées	grasses	amylacées	minérales
Plus souvent	12,50	9,05	1,10	75,69	1,66
Australie	11,90	10,92	1,20	74,28	1,70
Canada	13,50	9,85	1,25	73,70	1,70
Sorghos.					
France	10,40	9,94	2,85	74,61	2,20
—	12,50	8,34	3,80	73,46	1,90
—	14,00	7,28	3,30	73,32	2,10
—	12,90	7,28	3,35	74,47	2,00
—	11,80	8,54	3,35	74,11	2,20
Algérie	11,70	9,32	3,25	73,83	2,90
—	12,10	10,22	2,85	72,05	2,78
—	10,70	9,94	2,79	74,07	2,50
Tunisie	14,00	10,05	3,58	70,47	1,90
Congo	12,70	9,94	3,25	72,31	1,80
Dahomey	11,40	9,15	3,05	74,20	2,20
Guadeloupe	11,50	9,46	2,92	74,82	1,30
Guinée	11,50	12,14	3,40	70,96	2,00
—	14,70	11,42	2,30	70,28	1,30
—	12,40	11,48	2,70	72,32	1,10
Inde	12,50	10,13	3,25	72,62	1,50
—	13,20	10,90	2,80	71,63	1,47
Madagascar . . . . . *mi*	11,70	9,10	2,35	70,33	0,80
(9) . . . . . *ma*	14,10	12,18	3,35	73,04	1,50
Nouvelle-Calédonie	13,80	10,94	3,70	68,66	2,90
—	13,80	10,22	3,00	71,88	1,10
Soudan, blanc	14,60	10,78	2,95	69,57	2,10
— blanc	13,00	13,02	1,99	70,02	1,97
— rose	15,80	11,06	2,54	68,79	1,85
— rouge	13,30	11,34	2,35	69,51	3,50
— rouge	12,20	12,86	2,28	70,81	1,85
Sorghos toutes prov. . *mi*	10,40	7,28	2,25	63,91 [1]	0,80
ma	14,70	12,18	3,80	79,37	3,50
Éleusine :					
Inde française	13,50	6,76	1,15	75,29	3,30
Larmes de Job :					
Inde française	12,10	14,98	0,55	71,79	0,40
Prospale :					
Inde française	11,30	6,75	2,98	75,82	3,15
—	10,50	5,99	2,65	77,26	3,60
Pasp. fonio :					
Guinée	11,20	8,99	2.45	75.06	2.30
—	13,90	9,10	1,85	73,25	1,90

[1] Cellulose : *mi* 1,20; *ma* 6,60.

Sorghos (*suite*).	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	amylacées	minérales
—	12,00	8,40	2,00	76,90	0,70
—	13,30	7,28	1,50	76,32	1,60
Tef paturin :					
Côte Somalis.	9,20	8,36	1,85	77,39	3,20

Les résultats qui précèdent ont été obtenus d'après des procédés amplement décrits dans mon ouvrage *Les Aliments*.

Les matières azotées ont été calculées à 16 °/₀ d'azote en multipliant le poids d'azote trouvé par le coefficient 6,25 généralement adopté. Ces matières, dans les céréales comme dans les produits qui suivent, n'ayant pas toujours exactement cette composition, les chiffres donnés s'écartent parfois sensiblement de la réalité ; mais, en les divisant par 6,25 ou les multipliant par 0,16, on reviendra toujours à la teneur réelle en azote.

Les matières amylacées comprennent, avec l'amidon, de petites quantités de sucre, et, en proportions plus variables, de la cellulose, non alimentaire : 0,2 °/₀ dans les riz glacés ; 1 à 1,5 dans les riz ordinaires et les céréales décortiquées ; 2 à 3 dans blés, maïs, seigles, tef d'Abyssinie ; 3 à 6 dans millets, orges, sorghos, éleusine des Indes ; 7 à 10 au maximum dans avoines, sarrasins, prospales des Indes.

Dans les blés, on a trouvé 0,26 à 0,49 °/₀ de phosphore, soit 0,60 à 1,11 en acide phosphorique anhydre. Dans les autres céréales, le maximum est moins élevé (0,39).

Le soufre atteint 0,07 °/₀ dans les avoines et le sarrasin ; et 0,05 au maximum dans blés, maïs, orges, seigles.

Le chlore est en faible proportion : 0,03 à 0,08, soit, en chlorure de sodium 0,05 à 0,13.

J'ai relevé la présence du manganèse dans les céréales et dans beaucoup de produits alimentaires.

* * *

Rappelons quelques notions généralement acceptées :

1° Pour réparer ses pertes journalières, un homme de 65 à 70 kilos doit absorber chaque jour :

	REPOS ou travail moyen	TRAVAIL fatigant
Matières azotées	110 à 125 gr.	130 à 150 gr.
— grasses	56 à 76	100 à 130
Hydrates de carbone . .	450 à 500	500 à 700

Pour la femme, les proportions sont inférieures d'environ un cinquième.

2° Le nombre de calories dégagées par 1 gramme de ces matières serait :

D'après ATWATER	D'après GAUTIER	
3,68	4,2	pour les éléments azotés.
8,45	9,2	pour les graisses.
3,88	4,1	pour les hydrates de carbone.

3° On estime qu'il faut à un homme, pour 1 kilo de poids :

33 à 35 calories,	au repos.	
42 à 45 —	au travail moyen.	
50 à 55 —	—	fatigant.

Soit, pour un homme de 65 kilos un minimum, par jour, de 2.145 calories et un maximum de 3.575.

4° Les matières azotées des viandes, œufs, laits, fromages sont entièrement assimilées. Celles des céréales, pains, légumes, sont assimilées dans la proportion de 80 à 90 °/₀.

Les matières grasses dont le point de fusion est peu élevé absorbées dans la proportion de 95 à 98 °/₀; avec un point de fusion moins élevé, l'assimilation tombe à 90 et elle est presque nulle avec un point de fusion au-dessous de 50°.

Les matières sucrées sont entièrement digérées dans les autres hydrates de carbones (amidon, gommes, matières pectiques) l'absorption est de 90 à 99; elle est favorisée par la cuisson des aliments.

Les matières minérales ne sont assimilées que dans la proportion de 80 °/₀, et la cellulose, dans les conditions où elle a été obtenue, peut être considérée comme non assimilable.

L'assimilation est favorisée par une lente mastication.

5° La ration journalière dont le volume est d'environ 3 litres (alimentation mixte) se prend généralement en trois fois : le matin, à midi et le soir.

6° Une alimentation bien ordonnée conserve au corps son poids normal, qu'il est bon de vérifier de temps à autre en se pesant dans les mêmes conditions.

7° « Ceux qui savent manger sont, comparativement, de dix ans plus jeunes que ceux à qui cette science est étrangère (Brillat-Savarin). »

II — FARINES ET FÉCULES

1. CÉRÉALES

		EAU pour 100	MATIÈRES			
Avoine.		—	azotées —	grasses —	amylacées —	minérales —
Farine.		9,80	4,60	12,05	71,85	1,70
Malt		10,50	14,70	6,10	67,60	1,10
Blé.						
France.	*mi*	11,95	7,05	0,96	»	0,44
(20).	*ma*	15,60	13,30	1,82	»	1,00
Algérie et Tunisie. . .	*mi*	11,05	9,15	1,00	»	0,34
	ma	14,30	16,20	1,78	»	
	ma	14,30	16,20	1,78	»	1,28
(89).	*ma*					
États-Unis.	*mi*	11,20	7,20	0,96	»	0,40
(21).	*ma*	13,62	13,00	2,12	»	1,06
De toutes prove- ([1]).	*mi*	9,40	7,10	0,96	71,30	0,28
nances	*ma*	16,20	16,20	2,12	77,60	1,32
Farines de gluten.		10,60	35,00	1,65	52,15	0,80
—		10,30	30,24	0,95	57,89	0,62
—		9,84	73,76	2,94	12,46	1,00
— . . .		10,10	73,08	3,45	12,62	0,75
— . . .		9,90	63,84	2,36	22,78	1,12
— . . .		9,40	36,38	1,25	52 57	0,70
Maïs.						
Farines :						
France		13,18	8,73	4,14	72,59	1,36
—		12,96	9,74	3,46	72,44	1,40
—		12,20	9,23	4,29	73,16	1,12
—		12,50	8,95	4,05	73,18	1,32
—		13,90	8,82	4,80	71,16	1,32
Nouvelle-Calédonie		12,50	9,19	2,95	73,60	1,70
—		9,20	9,64	3,80	75,86	1,50
États-Unis.		12,00	6,45	2,15	78,50	0,30
—		12,80	7,36	2,75	75,89	1,20
—		12,10	7,52	0,90	78,58	0,90
Fécule.		12,50	1,07	0,15	86,03	0,25

[1] Il s'agit de milliers de farines en bon état de conservation. Les matières azotées sont constituées par le gluten sec. Les matières amylacées comprennent l'amidon, de petites quantités de sucre et de gluten soluble, moins de 0,8 % de cellulose dans les farines les plus ordinaires et moins de 0,3 dans les premières marques. Il y a au minimum 0,08 % de phosphore et au maximum 0,13; le minimum est dans les farines de choix.

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	amylacées	minérales
Millets.					
Farines :					
Alpiste d'Algérie	12,52	15,70	6,28	62,30	3,20
Petit mil du Soudan . . .	14,30	10,08	2,50	71,62	1,50
Orge.					
Farine.	11,80	8,90	2,00	76,30	1,00
—	12,42	9,73	2,10	73,84	1,91
—	12,75	9,10	1,95	74,95	1,25
—	11,30	10,76	1,98	74,26	1,70
Riz.					
Farine.	12,10	6,44	0,45	80,51	0,50
—	12,86	9,45	0,20	77,07	0,42
Sarrasin.					
Farine.	10,00	2,75	0,75	85,09	1,40
—	15,20	7,52	3,52	71,68	2,08
—	10,50	5,20	0,46	83,14	0,70
—	12,20	6,97	0,65	79,78	0,40
—	16,52	8,74	1,66	71,13	1,95
Seigle.					
Farine.	12,30	6,27	1,35	79,18	0,90
—	14,20	5,69	1,35	77,90	0,86

Les matières amylacées comprennent la cellulose, qui varie suivant le taux d'extraction des farines et dépasse rarement 1 °/₀ (maïs, millet, sarrasin).

2. LÉGUMINEUSES

	EAU pour 100	azotées	grasses	amylacées	minérales
Arachides.					
Farines . . . . *mi*	5,40	46,12	0,62	20,13	3,70
(7) . . . . *ma*	15,40	55,82	18,85	40,02	5,40
Fèves.					
Farines . . . . *mi*	10,28	22,66	1,44	55,02	1,10
(7) . . . . *ma*	12,90	27,85	2,05	62,50	3,90
Haricots.					
Farine.	8,40	21,48	2,05	65,42	2,65
Pois.					
Farine.	11,50	20,72	1,70	63,18	2,90
—	12,10	20,10	1,26	58,36	8,18
Soja.					
Farine.	8,70	39,04	18,60	28,62	5,04
—	6,98	42,00	18,93	27,47	4,62

Dans les farines consommées pendant la dernière guerre, la cellulose comprise dans les matières amylacées a atteint exceptionnellement 2 °/₀ (fèves, haricots).

3. FRUITS, RHIZOMES, TUBERCULES

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	MATIÈRES grasses	MATIÈRES amylacées	MATIÈRES minérales
Arbre à pain.					
Farine :					
Tahiti	14,30	1,10	0,20	84,00	0,40
—	12.10	2,76	0,90	64,04	2,20
—	13,80	2,61	0,85	80,74	2,00
Arrow-root.					
Fécule :					
Guadeloupe	16,00	1,82	0,20	81,78	0,20
Fécule :					
Ceylan	11,00	1,38	0,40	87,00	0,20
Tahiti	13,70	1,42	0,10	84,48	0,30
Tonkin	15,00	0,89	0,15	83,46	0,50
—	15,40	0,45	0,25	83,70	0,20
Réunion	13,60	1,08	0,25	84,67	0,40
—	13,60	1,69	0,15	84,16	0,40
—	13,20	0,44	0,20	85,96	0,20
Balisier.					
Fécule :					
Guadeloupe	17,70	1,26	0,10	80,79	0,15
Banane.					
Farine :					
Ceylan	11,90	3,99	0,60	81,11	2,40
Cap-Vert	11,90	3,68	0,55	80,83	2,10
Fécule :					
Cochinchine	15,70	0,98	0,20	82,92	0,20
Cocotier-palmier.					
Farines de coprah, Tahiti	3,00	5,83	46,50	43,07	1,60
— palmier (Falipot)	12,90	4,76	0,50	79,04	2,80
— palmier-sagou	12,10	2,15	0,15	84,40	1,20
Fécule :					
— de Caryot, Tonkin	15,90	1,07	0,15	82,48	0,40
Pois-chiche.					
Farine	9,60	18,88	5,10	63,92	2,50
—	11,61	18,10	4,86	62,81	2,62

Colocase et alocase.	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	amylacées	minérales
Fécule d'Apé :					
Tahiti.	10,60	1,26	0,55	86,69	0,90
Taro :					
Guyane	13,80	7,00	0,35	77,00	1,85
Tahiti.	11,20	4,06	0,45	82,49	1,80
Tavolo :					
Madagascar	14,10	0,98	0,35	84,17	0,40
—	14,80	0,99	0,55	82,76	0,90
Conophallus.					
Farine, Japon	14,60	3,69	0,40	76,61	4,70
Manioc-Succa.					
Farines, colonies franç. *mi*	8,80	0,30	0,10	82,32	0,10
(11). . . . . *ma*	15,80	2,68	0,44	89,20	1,50
Fécules, colonies franç. *mi*	11,20	0,30	0,10	82,96	0,20
(8) . . . . *ma*	15,80	1,84	0,50	87,95	0,70
Ceylan. Cassave	13,50	1,08	0,20	85,02	0,20
Cuba	12,50	3,07	0,25	82,68	1,50
Couacs . . . . *mi*	7,00	1,26	0,20	85,36	1,10
(6) . . . . *ma*	11,30	2,37	0,85	88,24	1,80
Tapioca . . . . *mi*	9,30	0,30	0,15	83,07	0,15
(9) . . . . *ma*	14,90	1,68	0,45	88,95	1,00
Mapé.					
Fécule :					
Mélia-Combo.	14,80	0,79	0,10	83,81	0,50
Farine :					
Angola	12,50	2,61	0,65	81,74	2,50
—	11,90	1,38	0,60	83,92	2,20
Nété.					
Farine, Guinée.	9,90	3,63	0,90	81,37	4,20
Patate.					
Fécule.	12,00	1,40	0,40	85,40	0,80
Pomme de terre.					
Fécule.	14,40	0,00	0,15	85,00	0,45
Tapicoa	16,00	0,45	0,15	82,95	0,45

Les matières amylacées contiennent souvent des traces de cellulose et 2 à 3 au maximum dans les farines grossières de coprah ou de manioc.

Les farines de l'arbre à pain et de mapé contiennent 3 °/₀ de sucre et la farine de nété 31.

III — PATES ALIMENTAIRES

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	amylacées	minérales
Lazargues.	—	—	—	—	—
Carpentras	11,74	12,60	0,50	74,42	0,66
Chambéry	10,70	13,12	0,64	74,92	0,60
Lyon	12,12	12,68	0,54	73,96	0,70
Monaco	11,08	13,12	0,48	74,40	0,92
Nîmes	12,38	11,81	0,42	74,67	0,72
Macaronis.					
Alby	11,86	15,75	0,48	73,25	0,66
Andancette	10,58	12,68	0,42	75,66	0,66
Calais	12,03	13,12	0,52	73,71	0,62
Gerzat	11,42	13,56	0,38	73,96	0,68
Lyon	12,10	12,20	0,85	74,60	0,25
—	12,26	12,25	0,45	74,54	0,50
Marseille	12,32	13,12	0,46	73,24	0,86
—	12,53	11,81	0,68	74,40	0,58
Milan	11,97	14,13	0,78	72,28	0,84
Paris	11,60	10,98	0,45	74,35	0,64
—	11,94	14,60	0,52	72,46	0,48
Toulouse	13,14	10,95	0,60	74,85	0,46
Vesoul	11,56	14,43	0,36	73,09	0,56
Villemur	13,00	10,95	0,44	75,01	0,60
Yerres	11,04	13,56	0,38	74,32	0,70
Nouilles.					
Bédarrides	11,92	12,00	0,30	75,14	0,64
Cannes	11,80	12,68	0,44	74,52	0,56
Carpentras	12,56	14,20	0,50	72,10	0,64
Fréjus	11,92	13,12	0,40	74,06	0,50
Lyon	10,96	13,12	0,42	74,98	0,52
Maisons-Alfort	13,04	12,68	0,48	73,26	0,54
Marseille	12,66	13,78	0,44	72,30	0,82
Milan	11,72	14,21	0,90	72,13	1,04
Montauban	12,38	13,12	0,40	73,54	0,56
Nice	12,60	13,12	0,52	73,14	0,62
Orléans	11,64	12,25	0,54	74,89	0,68
Paris	11,90	11,58	0,60	75,47	0,45
—	11,82	13,12	0,38	74,16	0,52
Saint-Affrique	12,46	12,25	0,38	74,27	0,64
Saint-Étienne-de-Cuines	11,70	13,12	0,42	74,22	0,54
Sorgues	11,90	13,34	0,46	73,58	0,72
Valence	10,18	14,44	0,48	74,06	0,84

Semoules.	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	amylacées	minérales
	—	—	—	—	—
Paris	9,20	10,42	0,55	79,08	0,75
Marseille	10,50	11,96	0,60	76,29	0,65
Alger	11,70	10,22	0,90	76,63	0,55
Tunis, couscous	11,90	12,60	1,55	72,20	1,75
Vermicelle.					
Paris	10,00	12,51	0,80	75,79	0,90
—	10,90	11,74	0,50	76,12	0,74
Lyon	11,58	13,12	0,44	74,20	0,66
Pâtes alimentaires retirées du blé (136) *mi*	9,20	9,50	0,30	71,25	0,25
ma	13,98	15,75	1,00	79,08	1,04
Semoules de riz	10,80	5,53	0,40	82,97	0,30
—	15,00	7,50	0,30	77,08	0,10
—	14,80	9,06	0,45	75,29	0,40
—	10,80	7,34	0,30	81,36	0,20
Vermicelle de patate	12,10	3,24	0,10	84,46	0,10
— de riz	11,10	6,58	0,50	81,52	0,30

La cellulose inassimilable comprise dans les matières amylacées est généralement au-dessous de 0,50 °/₀ dans les pâtes de blé ; traces pour riz et patate.

IV — PAINS

Blé.	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	amylacées	minérales
	—	—	—	—	—
Pain de Paris, long	31,60	5,99	0,24	61,73	0,44
— boulot	34,50	6,83	0,12	58,06	0,49
— 1re qualité *mi*	29,50	5,99	0,10	57,39	0,44
ma	35,00	7,23	0,24	62,62	0,59
— ordinaire	34,90	6,30	0,13	58,17	0,50
— Schweitzer	34,90	6,21	0,14	58,02	0,73
— hôpitaux	33,00	6,66	0,13	59,50	0,51
Pains de ferme	32,60	7,25	0,40	59,18	0,57
—	32,00	7,11	0,19	60,17	0,53
—	31,10	7,63	0,26	60,26	0,75
—	31,20	7,71	0,25	60,20	0,64
Pains de munition, France	36,80	8,05	0,16	53,85	1,14
—	29,05	9,47	0,14	59,88	1,46
— de guerre, France (65) *mi*	11,20	8,31	0,04	71,13	0,56
ma	16,40	13,30	0,70	78,96	2,68
Galettes arabes, Algérie	26,50	11,04	1,58	58,83	2,05
—	22,90	12,13	0,82	62,99	1,16
Galettes de pêcheurs	12,80	0,34	0,25	75,51	1,10

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	amylacées	minérales
Maïs.	—	—	—	—	—
Pains de ferme	48,80	5,69	2,15	48,33	1,03
—	39,50	5,94	3,06	50,45	1,05
—	34,00	7,35	0,90	57,00	0,75
Sarrasin.					
Gaufres, Bresse.	42,80	5,12	1,36	49,34	1,32
Seigle.					
Pains de ferme.	40,00	4,05	0,29	54,94	0,72
—	35,30	6,26	0,44	56,83	1,17
—	28,60	5,81	0,24	63,12	2,33
—	35,90	7,97	0,51	54,75	0,87
—	32,70	6,96	0,38	59,19	0,77
Pains de munit., Allemagne.	37,00	6,19	0,35	55,00	1,46
— Russie	24,68	7,06	0,20	66,24	1,82
Pains au gluten.	7,90	14,10	0,32	76,18	1,50
—	6,20	15,82	0,50	74,68	2,80
—	8,30	24,50	1,60	62,55	3,05
Pains au gruyère p^r potages.	11,40	16,11	6,80	64,10	1,59
—	11,10	16,42	8,25	62,53	1,70
—	10,90	15,64	6,65	65,31	1,50
Pains au lait.	28,70	9,18	0,25	60,87	1,00
—	32,60	8,30	0,20	57,95	0,95
—	26,70	10,50	1,12	60,68	1,00
Pain avec viande.	70,40	11,69	7,73	8,33	1,85
—	70,00	10,03	9,38	8,52	2,07
—	32,50	14,69	0,95	49,16	2,70
—	11,00	14,00	2,45	71,55	0,90
—	10,30	16,94	1,25	70,01	1,50
—	8,00	12,28	14,52	63,80	1,40
—	6,90	13,50	16,20	62,30	1,10
—	8,00	12,28	14,52	63,80	1,40
—	8,10	20,86	2,60	65,54	1,50
—	9,30	12,72	10,15	66,33	1,50
—	7,93	12,00	7,48	70,63	1,96
Pains de disette :					
Paris, guerre 1871. . . .	12,20	10,60	1,10	74,30	1,80
Russie, Samara, 1891. . .	18,90	18,03	0,97	67,50	4,60
Allemagne, 1917.	30,89	7,27	0,39	58,89	1,56

Il y a, avec les matières amylacées, moins de 1 °/₀ de cellulose non assimilable dans les pains de choix ; 2 au maximum dans les pains les plus ordinaires (blés, maïs, seigle) et jusqu'à 5 dans les pains de disette, (presque entièrement de la sciure de bois dans les pains distribués aux troupes allemandes en mai 1917).

Les matières minérales sont en rapport avec le sel ajouté.

V — PATISSERIES

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	sucrées	amylacées	minérales
Baba	43,20	3,90	5,59	36,78	9,98	0,55
Biscuits en caisse	9,20	7,70	2,60	42,80	37,50	0,20
— à la cuillère	14,00	9,82	6,35	59,86	8,97	1,00
Brioches fines	26,50	7,23	15,04	10,88	39,18	1,17
— ordinaires	21,10	9,40	22,85	4,50	40,81	1,34
Crèpes	43,50	5,89	4,31	traces	45,67	0,63
Croquet	1,00	10,50	12,15	43,17	32,68	0,50
Gâteau corse	11,40	8,58	0,36	2,81	76,15	0,70
Gaufrettes anglaises	5,70	8,40	1,15	44,38	39,97	0,40
— sultane	9,50	7,28	38,10	29,41	15,21	0,50
Macaron	10,10	11,08	23,85	51,20	2,57	1,20
Massepain	12,00	9,32	16,51	58,49	2,98	0,70
Madeleine	11,40	7,56	29,10	28,78	22,76	0,40
Meringue	10,10	5,84	0,56	82,90	0,00	0,60
Nougat	2,10	10,78	23,70	54,60	7,86	0,96
Pain d'épices	14,60	3,74	1,15	28,90	49,67	1,94
Petits fours ordinaires	10,20	7,98	21,80	20,61	39,11	0,40
— dentelés	8,50	6,72	11,30	21,58	50,90	1,00
— ovales	8,20	7,28	10,60	39,57	34,03	0,32
— ronds	9,00	7,42	9,25	20,64	53,09	0,60
— glacés	5,70	5,18	5,25	55,89	27,68	0,30
Biscuits chinois	9,58	8,01	16,63	18,07	52,01	0,70
— fondants	6,44	8,09	19,35	19,28	46,26	0,58
Petits fours ordinaires	5,90	7,91	19,56	21,28	44,71	0,64
—	7,28	7,72	19,46	19,28	45,58	0,88
— carrés	4,92	7,26	22,84	15,90	48,62	0,46
— ronds	6,02	7,58	25,59	16,91	43,42	0,48
— glacés	7,38	6,45	11,74	35,05	38,74	0,64
Sablés chinois	5,28	9,53	26,70	17,45	40,54	0,50
—	6,82	7,07	20,30	19,28	46,07	0,66

La cellulose est généralement au-dessous de 0,50; elle se rapproche de 1 dans le pain d'épices et dans croquets, macarons, massepains, nougats qui contiennent des amandes.

Le miel qui entre dans les pains d'épices a pour composition ordinaire :

Eau	31,60
Matières azotées	1,15
— grasses	0,21
— sucrées	62,70
— extractives	3,72
Cendres	0,62
Total	100,00

Les sucres contiennent généralement moins de 0,10 °/₀ d'eau, 99,5 à 99,8 de saccharose et 0,08 à 0,16 de matières minérales.

VI — LÉGUMES FRAIS ET SECS
GRAINES ALIMENTAIRES

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Ail cultivé.	—	—	—	—	—
Gousses	58,00	6,52	0,15	33,90	1,43
Ail sauvage.					
Gousses	12,00	5,52	1,80	77,88	2,80
Arachides.					
Algérie, grillées	3,40	24,24	51,80	19,06	1,50
Guinée	5,20	20,19	46,30	26,01	2,30
Madagascar	5,40	27,24	45,90	18,96	2,50
—	6,90	26,90	47,70	16,20	2,30
—	5,30	29,12	47,05	16,33	2,20
—	5,00	25,62	46,05	21,03	2,30
—	5,10	30,10	50,50	12,30	2,00
—	4,80	27,72	40,75	24,63	2,10
Nouvelle-Calédonie	6,30	30,27	47,15	12,08	4,20
Sénégal	6,50	26,33	44,45	20,22	2,50
—	7,00	28,38	42,20	20,22	2,20
—	7,00	27,58	49,40	13,32	2,70
Tonkin	8,00	26,40	47,80	15,20	2,60
De toutes provenances. *mi*	4,80	20,19	42,20	10,18 (1)	1,90
(18). *ma*	8,00	30,27	50,50	26,01	4,20
Artichaut.					
Cœur	80,80	3,68	0,21	13,34	0,97
— en boîtes	90,73	1,62	0,40	6,47	0,78
Asperge.					
Pousse, 10 centimètres	92,80	0,67	0,11	6,05	0,37
Pointe, 5 centimètres	90,50	1,31	0,31	7,47	0,41
Aubergine.					
Halle de Paris	92,30	1,34	0,17	5,64	0,55
Bambou.					
Pousse, Tonkin	3,70	24,92	3,80	49,48	8,10

(1) Dont cellulose : 1,80 *mi*; 5,2 *ma*.

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Baobab.					
Graines, Madagascar . . .	5,40	17,08	63,20	10,77	3,55
Betterave.					
Racines	84,80	3,09	0,05	10,32	1,74
— en boîtes.	9,70	6,56	0,80	78,84	4,10
Feuilles, côtes	96,70	0,58	0,05	2,01	0,66
Cajan.					
Graines, Guinée.	11,50	21,13	1,15	62,62	3,60
Guyane	8,50	17,10	1,25	69,65	3,50
Madagascar . . . . . . *mi*	9,70	16,10	1,15	61,12	3,50 [1]
(7) . . . . *ma*	11,80	21,98	1,60	67,20	4,40
Nouvelle-Calédonie	12,40	19,39	1,75	62,26	4,20
Réunion.	14,20	16,48	1,35	64,03	4,00
Carottes.					
Halles de Paris . . . *mi*	79,00	0,50	0,08	7,45	0,40
(7) . . . . *ma*	91,40	2,09	0,30	12,22	1,89
Rondelles en boîtes. . . .	15,10	6,06	2,15	73,75	2,94
—	13,24	5,91	1,58	74,45	4,82
—	12,40	8,75	1,54	73,71	3,60
—	14,73	9,40	1,60	67,73	6,54
Caroubes.					
Graines, Algérie	10,70	15,40	1,90	68,90	3,10
—	13,00	14,54	1,25	68,25	3,00
Céleri blanc.					
Côtes	90,50	1,95	0,07	6,17	1,31
Céleri rave, racine	88,70	1,91	0,16	8,40	0,83
Cerfeuil, feuilles	80,70	3,40	0,93	11,50	3,47
Champignons frais.					
Agaric.	90,00	4,50	0,32	4,40	0,78
—	90,10	2,68	0,13	5,78	1,31
Chanterelle	93,70	1,00	1,06	3,58	0,66
—	92,00	1,10	0,37	5,74	0,79
Morille	91,00	2,99	0,44	4,61	0,96
Truffe.	74,20	6,65	0,75	16,72	1,68
Cèpes, en boîtes	91,71	3,19	0,12	3,81	1,17

(1) Dont cellulose : 5,3 *mi* et 7,7 *ma*.

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Champignons secs.	—	—	—	—	—
Annam	13,70	8,46	0,35	66,43	11,06
—	13,70	9,67	0,65	71,33	4,65
Nouvelle-Calédonie	11,70	7,01	0,52	79,32	1,45
Tahiti	12,20	5,36	0,60	79,54	2,30
Tonkin	12,80	9,77	0,52	73,51	3,40
—	13,30	8,68	0,79	73,82	3,41
Chicorée.					
Endive	93,50	0,92	0,14	5,11	0,33
Scarole	92,90	1,04	0,10	4,98	0,98
Sauvage	83,10	3,18	0,67	10,38	2,67
Barbe capucin	95,40	1,12	0,12	2,83	0,53
Choux.					
Frisé	93,30	1,06	0,14	5,04	0,46
De Milan	89,40	3,00	0,45	5,78	1,37
Rouge	88,60	1,13	0,17	9,76	0,34
—	90,00	3,07	0,39	5,85	0,69
De Bruxelles	82,80	3,80	0,58	11,41	1,41
—	81,00	4,35	0,34	13,01	1,30
Chou-fleur	91,00	2,57	0,22	5,01	1,20
Choucroute	89,80	1,50	0,13	7,53	1,04
Choux desséchés . . . *mi*	12.34	8,10	0,30	64,06	2,70
— en boîtes (5). . . . *ma*	18,00	17,06	1,50	70,88	5,46
Ciboule.					
Halle de Paris	80,30	4,28	1,55	12,23	1,64
Ciboulette.					
Halles de Paris	90,00	0,94	0,24	8,40	0,42
Coleus.					
Congo	77,30	1,72	0,54	19,63	0,81
—	76,40	2,08	0,33	20,28	0,91
Soudan	87,10	1,59	0,09	10,59	0,63
—	72,90	1,46	0,30	24,27	1,07
—	78,20	1,31	0,20	19,42	0,89
Concombre.					
Halles de Paris	97,30	0,38	0,06	1.72	0,54
Graines, Soudan	9,50	28,70	50,35	8,45	3,00
—	7,00	31,22	47,48	10,60	3,70
Coton.					
Cochinchine	15,20	19,88	16,15	44,97	3,80

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Courge.					
Ordinaire	94,50	0,35	0,06	4,72	0,37
Potiron	95,60	0,17	0,12	3,67	0,44
Graines salées, Tunis	4,20	32,34	49,80	8,86	4,80
Cresson.					
Cresson de fontaine	93,20	2,17	0,38	3,36	0,89
—	90,80	2,87	0,21	4,40	1,72
Cresson alénois	81,30	6,07	1,42	8,93	2,28
Crosnes du Japon.					
Tubercules	80,00	2,80	0,13	15,90	1,17
Doliques.					
Cambodge	10,70	22,84	1,95	61,01	3,50
Guyane	11,70	23,24	1,30	60,46	3,30
Indo-Chine. *mi*	11,40	21,80	1,18	59,67 (1)	2,83
(8) *ma*	12,44	23,63	1,65	62,96	3,07
Madagascar *mi*	10,30	20,50	0,65	59,32 (2)	2,70
(10) *ma*	12,80	23,66	1,50	63,60	4,20
Nouvelle-Calédonie	12,50	20,91	1,35	62,09	3,15
—	13,20	22,54	1,28	60,13	2,85
Réunion	7,00	22,40	1,35	65,85	3,40
—	11,80	20,72	0,65	63,37	3,46
Soudan	11,80	20,44	1,25	63,51	3,00
—	10,70	21,98	1,40	62,42	3,50
—	11,50	19,88	0,80	64,52	3,30
—	11,00	22,82	1,43	61,35	3,40
Échalotte.					
Bulbe	80,90	1,21	0,16	17,37	0,36
Épinards.					
Halles de Paris	87,20	4,06	0,33	6,47	1,94
En boîte	89,14	3,11	0,50	5,25	2,00
Fèves et fèveroles.					
Artois	13,00	23,87	1,18	59,25	2,70
Décortiquée	12,30	27,32	1,35	56,11	2,92
Bourgogne. *mi*	11,30	22,67	0,90	55,74	2,10
(5) *ma*	13,30	28,56	1,55	60,43	2,87
— décortiquée	12,60	30,06	1,35	53,73	2,26
Lorraine	11,70	25,40	1,36	58,66	2,88
—	11,80	26,86	1,05	57,65	2,64
—	13,60	28,56	1,00	54,24	2,60

(1) Dont cellulose : *mi* 3,80 ; 5,50 *ma*.
(2) — : *mi* 2,35 ; 7,55 *ma*.

Fèves et féverolles (*suite*)		EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Midi	*mi*	11,10	21,95	0,80	60,45	2,70
(6)	*ma*	12,40	23,45	1,10	64,48	3,26
Décortiquée		10,90	26,98	1,12	57,90	3,10
Germes		8,90	34,10	2,80	50,20	4,00
Picardie		11,10	29,78	1,10	54,62	3,40
Vendée	*mi*	11,00	21,56	0,85	59,75	2,12
(6)	*ma*	13,60	24,10	1,50	62,27	2,95
Décortiquées		10,27	27,32	1,05	58,63	2,80
Algérie		11,60	20,87	1,14	64,33	2,06
—		11,50	22,96	1,10	61,94	2,50
—		10,30	20,30	1,25	64,65	3,50
Égypte		10,60	23,90	1,12	61,54	2,84
—		10,80	26,51	1,14	58,79	2,76
Décortiquées		10,50	27,38	1,45	57,77	2,90
Nouvelle-Calédonie		12,40	22,59	1,25	60,86	2,90
Tunisie		11,40	25,20	1,10	59,60	2,70
—		11,40	20,96	1,06	63,90	2,68
—		9,50	20,44	1,15	65,71	3,20
Décortiquées		11,00	24,56	1,08	60,62	2,74
Fèves vertes.						
Graines		75,00	7,45	0,56	15,71	1,28
Cosses		84,00	2,97	0,34	11,57	0,82
Haricots.						
France	*mi*	9,00	17,02	0,95	56,19 (1)	2,25
(74)	*ma*	20,40	25,16	2,46	65,93	6,65
Plus souvent		13,10	19,48	1,70	62,42	3,30
Germes		14,80	44,50	1,60	35,60	3,50
—		10,00	33,00	5,33	49,67	2,00
—		8,90	37,20	1,95	48,35	3,60
Algérie		12,50	20,16	1,10	64,49	1,75
—		11,00	20,58	1,15	64,57	2,70
—		11,10	21,00	0,95	64,75	2,20
Congo		10,00	22,86	1,45	62,09	3,60
Dahomey		9,80	25,23	1,75	59,62	3,60
Guinée		11,20	23,50	0,95	60,95	3,40
Guyane		9,00	20,97	1,30	64,63	4,10
—		10,10	17,82	1,70	66,98	3,40
Madagascar	*mi*	11,40	16,11	0,48	59,21 (2)	3,10
(12)	*ma*	14,60	22,68	1,75	67,49	4,10
Mayotte		13,10	26,46	0,65	56,34	3,45
Nouvelle-Calédonie	*mi*	11,80	18,32	1,20	57,58 (3)	3,10

(1) Dont cellulose : 1,95 *mi* ; 6 *ma* et plus souvent 2,75.
(2) — 2,50 *mi* ; 4,75 *ma*.
(3) — 2,10 *mi* ; 4,60 *ma*.

		EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Haricots (*suite*)						
(15)	*ma*	14,30	24,77	1,60	63,26	4,70
Réunion	*mi*	8,50	18,23	1,10	61,24	2,80
(16)	*ma*	13,30	20,86	1,75	66,73 [1]	4,60
Soudan		13,00	17,36	1,25	63,19	5,20
Brésil		13,28	20,55	0,98	61,33	3,86
Canada	*mi*	12,00	16,95	0,90	61,81	3,85
(6)	*ma*	13,40	21,42	0,98	64,94	4,58
États-Unis	*mi*	9,00	17,95	1,45	60,76	3,70
(6)	*ma*	12,70	21,65	1,88	67,55	4,04
Japon	*mi*	11,40	19,68	1,22	59,38	3,82
(6)	*ma*	11,90	21,21	1,62	63,08	4,44
Vénézuela		14,58	21,51	0,76	59,57	3,58
—		14,26	19,89	0,80	61,37	3,68
Haricots verts.						
Halles de Paris		92,00	1,99	0,28	4,91	0,82
—		94,00	1,72	0,13	3,44	0,71
—		93,00	1,80	0,13	4,39	0,68
— en boîtes		92,10	1,86	0,26	4,60	1,18
Haricot courbé.						
Guyane		11,70	18,29	0,80	65,91	3,30
—		12,30	17,97	0,90	65,53	3,30
Inde française		12,40	18,42	1,03	64,35	3,80
Madagascar		11,90	18,43	1,25	64,92	3,50
—		12,00	18,89	0,55	65,86	2,70
Réunion		9,80	17,36	1,15	67,69	4,00
Haricot Mungo.						
Cambodge		12,00	23,28	1,25	59,92	3,55
Inde française		10,20	22,11	1,15	63,04	3,50
—		10,00	23,79	1,05	61,26	3,90
—		9,40	24,25	1,06	60,79	4,50
Indo-Chine		12,01	23,91	0,76	60,05	3,27
Madagascar		12,10	24,62	1,10	58,58	3,60
—		13,00	23,24	0,92	60,44	3,40
—		9,60	27,02	1,05	58,63	3,70
Réunion		13,00	21,36	1,40	60,74	3,50
Igname.						
Cochinchine		14,70	5,04	0,35	78,41	1,50
Guyane		13,70	5,18	0,30	79,47	1,35
Indes		12,80	3,92	0,32	80,66	2,30

(1) Dont cellulose : 1,80 *mi* ; 4,85 *ma*.

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Karité (Noix).	—	—	—	—	—
Amande, Soudan	7,00	7,28	50,45	32,27	3,00
Beurre	1,50	0,47	98,03	0,00	0,00
Laitues.					
Pommée	95,70	1,37	0,24	2,08	0,61
—	94,90	1,52	0,16	2,81	0,61
Romaine	96,30	0,92	0,15	2,12	0,51
—	92,60	1,92	0,40	4,48	0,60
Lentilles.					
Auvergne	13,50	23,04	1,45	59,47	2,54
Décortiquées	9,80	24,25	1,58	61,83	2,54
Algérie	12,50	20,16	1,10	64,49	1,75
—	11,00	20,58	1,15	64,57	2,70
—	11,10	21,00	0,95	64,75	2,20
Bohême	12,50	22,50	0,94	61,70	2,36
Décortiquées	9,30	23,88	0,98	63,48	2,36
Égypte	12,50	24,24	1,08	59,62	2,56
—	11,30	28,03	0,88	56,41	3,38
Espagne	11,70	20,32	0,58	65,41	1,99
—	11,00	21,65	1,10	63,35	2,90
Moravie	12,00	22,48	0,86	62,10	2,66
Nouvelle-Calédonie	12,70	19,74	0,75	63,71	3,10
—	13,30	19,36	0,80	63,39	3,15
Réunion	12,50	23,66	0,50	61,58	1,76
Russie	12,30	22,24	0,94	62,12	2,40
—	11,50	27,30	1,20	57,68	2,32
— décortiquée	9,60	28,28	0,50	59,12	2,50
Syrie	12,40	29,05	1,32	54,53	3,00
Tunisie	11,40	24,64	1,10	60,76	2,10
De toutes provenances. *mi*	11,00	19,36	0,32	54,53 (1)	1,75
(22). *ma*	13,50	29,05	1,45	65,41	3,38
Lotus blanc.					
Rhizome, Sénégal	11,20	9,38	0,60	76,37	2,45
Graines —	11,10	9,10	2,85	77,65	1,30
Lotus rose.					
Graines, Cambodge	9,00	21,56	1,85	63,64	3,95
— Cochinchine	11,00	16,61	2,90	65,69	3,80
Lupin.					
Algérie	8,10	34,02	8,00	45,78	4,10
Mâche.					
Halles de Paris	90,00	2,57	0,50	5,24	1,69

(1) Dont cellulose : *mi* 2,88 ; *ma* 3,75.

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Manioc.	—	—	—	—	—
Tubercules, Madagascar . .	12,30	2,59	0,85	81,56	2,70
— . .	14,30	2,38	0,65	81,38	1,29
— . . .	13,80	1,82	0,70	82,58	1,10
— . .	14,10	2,38	0,85	81,41	1,26
— . .	14,80	2,38	1,35	79,57	1,90
Melon.					
Cantaloup	95,00	0,60	0,11	4,65	0,24
Navet.					
Clamart	93,10	0,47	0,06	6,10	0,27
Meaux.	92,60	0,61	0,07	6,03	0,69
Meulan	91,40	1,36	0,07	6,60	0,57
Rondelles en boîtes . . .	10,62	10,93	0,96	71,51	5,98
—	14,74	8,09	0,90	69,21	7,06
Oignons.					
Bulbe	83,50	1,62	0,10	14,19	0,59
En boîtes	14,20	6,52	0,60	75,38	3,30
—	12,68	12,58	0,84	70,30	3,60
—	15,90	9,18	0,74	69,76	4,42
—	15,50	10,93	0,80	69,09	3,68
Oseille.					
Grande	91,40	2,74	0,40	4,17	1,29
Petite.	90,10	2,69	0,74	5,33	1,14
Owala.					
Graines, Soudan	6,30	22,12	50,10	19,38	2,10
Oxalis d'Amérique.					
Bulbe	79,90	1,57	0,19	17,37	0,97
Palmier à huile.					
Graines, Côte-d'Ivoire. . .	5,90	11,51	42,70	47,59	2,30
— Dahomey.	6,20	12,74	49,75	29,35	1,96
— Guinée	5,00	10,75	47,60	34,45	2,20
Panais.					
Racine	85,70	2,57	0,37	10,39	0,97
Pastèques.					
Graines, Tombouctou . . .	6,50	35,14	51,10	3,96	3,30
Patates fraîches.					
Algérie	72,10	0,94	0,24	24,83	1,89
Cochinchine	71,30	1,16	0,21	26,12	1,21
Côte-d'Ivoire.	54,50	3,00	0,30	39,88	2,32

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Patates sèches.	—	—	—	—	—
Cochinchine	10,20	2,10	0,95	84,85	1,90
Guyane	11,60	4,26	0,90	80,94	2,30
Pérou.	15,50	1,99	0,25	82,06	0,20
Pavot.					
Graines	5,10	22,12	46,10	20,63	7,25
Persil.					
Halles de Paris.	81,70	4,00	0,82	11,01	2,47
Pin d'Alep.					
Graines, Tunisie	6,10	27,16	36,55	23,59	6,60
Pissenlit.					
Halles de Paris	85,10	3,45	0,38	9,45	1,62
Plectranthes.					
Tubercules, Guinée. . . .	71,30	2,74	0,39	23,95	1,62
—	77,00	1,52	0,26	19,95	1,27
Poireau.					
Halles de Paris	88,50	2,23	0,69	7,31	1,27
—	86,50	3,89	0,40	7,91	1,30
Pois.					
France, Bourgogne	11,20	20,32	1,26	64,92	3,30
Lorraine.	11,00	22,87	1,45	62,22	2,46
Nord	12,80	19,12	1,65	63,93	2,50
—	14,20	20,56	1,40	61,58	2,26
—	12,80	20,56	1,40	62,96	2,28
Décortiqués	12,00	22,70	1,42	61,42	2,46
Canada	12,80	21,40	1,30	61,96	2,54
—	13,70	26,68	0,85	55,97	2,80
—	13,10	23,96	1,00	59,64	2,30
Hollande.	14,10	20,52	1,35	61,73	2,30
Inde française	10,40	23,04	1,30	62,96	2,30
Nouvelle-Calédonie	12,50	23,48	1,20	59,32	3,50
Réunion.	11,00	20,58	1,35	65,07	2.00
Pois de toutes proven. . *mi*	9,80	15,69	0,85	57,97 (1)	2,00
(25). . . . . *ma*	14,20	26,68	1,65	66,66	3,70
Pois cassés. . . . . . *mi*	10,00	20,86	1,00	61,11 (2)	2,30
(8) . . . . *ma*	12,00	24,10	1,65	64,28	2,70

(1) Dont cellulose : *mi* 2,38; *ma* 5,52.
(2) — *mi* 1,08; *ma* 1,26.

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Pois verts.	—	—	—	—	—
Halles Paris	78,90	4,47	0,24	15,67	0,72
En boîtes	86,40	2,88	0,33	9,92	0,47
—	77,00	5,36	0,46	16,26	0,92
—	71,00	7,39	0,45	19,20	0,96
Pois gourmands.					
Cosses.	84,10	3,51	0,28	11,56	0,55
Graines	78,90	4,47	0,24	15,67	0,72
Pois chiches.					
Algérie	11,00	15,96	4,55	65,79	2,70
Madagascar	10,80	21,14	4,85	60,91	2,30
Maroc.	12,55	19,32	3,60	61,83	2,70
Tunisie	11,61	18,47	4,66	62,74	2,72
—	10,90	17,78	4,60	64,54	2,18
Pois grillés	7,20	20,10	6,50	63,50	2,70
Pois cassés	9,80	24,50	4,60	58,50	2,60
—	10,40	23,18	4,40	59,62	2,40
Pois mascate.					
Guyane	10,40	25,70	2,85	57,25	3,80
—	10,50	29,64	2,00	53,86	4,00
Madagascar . . . . . *mi*	11,10	21,53	2,85	55,36	2,60
(6) . . . . *ma*	12,40	27,02	3,90	60,37	3,20
Réunion	10,80	22,54	2,00	61,36	3,30
Pois sabre.					
Réunion.	9,10	23,10	2,75	61,95	3,10
—	9,30	19,98	3,00	64,42	3,30
Pommes de terre.					
France . . . . *mi*	66,10	1,14	0,04	16,17 [1]	0,27
(36). . . . . *ma*	80,60	2,81	0,15	30,33	1,18
Plus souvent.	75,40	1,85	0,07	21,77	0,91
Cuite à l'eau.	77,30	2,47	0,06	19,18	0,99
Rondelles desséchées (6) { en boîte *mi*	7,44	5,68	0,30	76,92	1,60
Rondelles desséchées (6) { en boîte *ma*	12,40	8,75	1,34	84,18	3,88
Radis.					
Halles, Paris.	95,00	0,91	0,13	3,33	0,63
—	94,50	1,03	0,09	3,58	0,80
Raifort.					
Halles, Paris.	79,30	1,81	0,34	16,81	1,74
Raves.					
Bresse.	77,40	1,44	0,27	19,93	0.96
—	87,60	1,72	0,21	9,39	1,08

[1] Dont cellulose : *mi* 0,37 ; *ma* 0,68.

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Ravenala.	—	—	—	—	—
Graines, Madagascar. . .	14,50	12,55	3,08	66,97	3,30
Rhubarbe.					
Pétioles	94,50	0,43	0,49	4,01	0,57
—	94,00	0,92	0,16	4,13	0,79
Salsifis.					
Feuilles	82,60	5,17	0,51	10,74	0,98
Racines	81,50	4,09	1,18	12,53	0,70
Sauge.					
Feuilles	54,70	7,99	5,42	27,65	4,24
Scorsonère.					
Feuilles	83,60	2,95	0,45	11,72	1,28
Racines	71,50	2,53	0,22	25,06	0,69
—	84,20	4,61	0,26	10,27	0,66
Sésame.					
Graines, Congo.	5,40	19,51	43,20	27,89	4,00
—	4,90	22,86	37,90	30,74	3,60
— Guinée	3,70	23,81	47,85	19,84	4,80
— Indo-Chine	5,30	21,21	53,74	16,45	3,30
— Tunisie.	5,00	16,94	52,75	24,41	2,90
Soja.					
Graines, Cambodge. . . .	10,00	35,14	14,80	35,71	4,35
— Cochinchine.	11,30	34,85	12,95	35,70	5,20
— Indo-Chine	10,49	40,06	16,72	27,94	4,79
— —	10,15	39,06	16,64	29,33	4,82
— —	11,60	38,68	17,96	27,11	4,65
— Tonkin.	10,30	38,41	13,35	33,94	5,00
Ténéfi.					
Graines, Guinée.	7,40	18,20	35,25	38,85	3,30
Topinambour.					
Tubercules.	80,70	1,12	0,13	17,01	1,04
—	79,50	1,27	0,05	18,31	0,87
Tournesol.					
Graines	8,00	17,08	23,95	46,87	4,10
Voandzou.					
Graines, Congo.	9,80	18,60	6,00	62,30	3,30
— Indo-Chine	12,70	19,37	5,46	59,79	2,68
— Madagascar.	11,60	16,84	6,25	62,01	3,30
— —	11,30	19,32	6,30	59,38	3,70
— —	13.20	17,50	6,35	59,25	3,70
— —	12,60	17,36	6,15	60,79	3,10
— —	11,30	17,22	7,50	60,78	3,20
— —	12,50	17,78	7,35	59,07	3,30
— Sénégal.	9,80	18,48	6,90	61,42	3,40

Les matières extractives (amidon, gommes, sucres, cellulose) sont assimilables, en dehors de la cellulose, qui entre pour 2 °/₀ au maximum dans les légumes frais ; 1 à 2 dans les graines de légumineuses décortiquées, 2 à 5 dans arachides, lentilles, pois ; 3 à 4 voandzou ; 3 à 6 doliques, soja ; 5 à 7 cajan et au delà dans quelques graines utilisées dans nos colonies (ténéfi, tournesol).

Les matières sucrées sont en faible proportion, le plus souvent entre 1 et 2 °/₀ comme dans les pois verts et jusqu'à 4 dans les carottes et 6 dans les patates.

Dans les radis, les raves il y a 0,02 °/₀ de phosphore ; 0,05 dans asperges, carottes, choux, patates ; 0,22 dans les truffes ; 0,36 à 0,63 dans les graines de cajan, doliques, fèves, haricots, lentilles, pois.

Soufre et chlore en très faibles proportions, généralement moins de 0,05.

VII — FRUITS, CONFITURES, CONSERVES DE FRUITS

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	sucrées	extractives	minérales
Abricots.						
Marche de Paris . . .	87,70	0,43	0,12	8,10	3,01	0,64
Secs, Californie. . . .	27,18	4,37	0,16	48,11	16,40	3,78
Amandes.						
Vertes.	88,00	5,67	2,19	0,42	2,76	0,96
Sèches.	4,40	18,10	54,20	traces	20,80	2,50
Ananas.						
En boîte.	75,70	0,68	0,06	18,40	4,92	0,24
Arbouse.						
Confiture	23,89	1,58	1,34	33,06	38,85	5,28
Arbre à pain.						
Fruit, Guyane	14,40	4,20	0,55	traces	78,75	2,10
— Tahiti	14,20	2,84	0,90	14,76	64,90	2,40
Bananes.						
Marché de Paris . . .	72,40	1,44	0,09	21,90	3,25	0,92
Sèches, Guadeloupe. .	13,50	3,08	0,30	traces	81,52	1,60
— Tahiti	20,10	4,57	0,45	69,98	2,80	2,10
Confiture	44,85	0,96	0,04	45,73	7,46	0,96

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	sucrées	extractives	minérales
Cerises.	—	—	—	—	—	—
Marché de Paris. *mi*	77,80	1,02	0,09	7,97	3,78	0,18
(10). . . . . *ma*	85,00	2,69	0,40	11,72	7,81	1,40
Confiture	35,70	0,71	0,26	62,01	1,10	0,22
Châtaignes.						
France . . . . . *mi*	42,40	2,21	0,45	»	32,66 [1]	0,59
(19). . . . . *ma*	62,60	4,31	1,64	»	51,20	1,22
Plus souvent.	61,20	2,47	0,89	»	34,32	1,12
Cuites à l'eau	71,50	1,84	0,80	»	25,24	0,62
— grillées	42,40	3,81	1,61	»	51,20	0,98
Germes	34,80	16,79	2,25	»	45,07	1,09
Italie . . . . . . *mi*	52,80	2,01	1,33	»	37,05	0,57
(10). . . . . *ma*	54,90	3,38	1,73	»	41,67	1,01
Desséchées.	12,40	5,24	3,31	»	77,28	1,77
Marrons glacés. . . .	21,30	1,69	0,98	54,15	21,67	0,21
Crème marron	34,14	1,18	0,10	52,82	11,36	0,40
Coing.						
Marché de Paris . . .	71,70	1,12	0,69	6,70	19,32	0,47
En boîte	80,10	0,35	0,05	10,55	8,77	0,18
Dattes.						
Algérie	24,50	1,96	0,06	51,30	20,86	1,32
—	25,00	1,70	0,29	49,10	22,01	1,90
—	26,60	1,58	0,15	45,45	24,37	1,85
Tunisie	33,00	2,06	0,34	55,55	7,43	1,62
—	20,00	2,58	0,72	43,48	31,62	1,60
Bassorah.	16,40	2,94	0,35	66,60	12,51	1,20
Figues fraîches.						
Vertes.	84,80	0,79	0,32	8,30	5,08	0,71
Violettes.	78,80	0,95	0,31	16,60	2,97	0,37
Figues sèches	31,00	2,26	2,10	48,40	13,09	3,15
Fraises.						
Des bois	85,60	1,36	0,99	3,70	7,71	0,64
Ordinaires	90,60	0,82	0,38	6,50	1,40	0,30
Framboises.						
Marché de Paris . . .	84,50	1,07	1,12	5,70	7,27	0,34
— . . .	82,60	1,60	1,11	7,14	6,95	0,60
Grenade.						
Chair sans grains . . .	84,20	0,59	0,15	10,10	4,67	0,29

[1] Dont cellulose : *mi* 0,74; *ma* 1,36.

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	sucrées	extractives	minérales
Groseilles.	—	—	—	—	—	—
Maquereau.	92,00	0,31	0,65	4,90	1,99	0,15
—	86,50	0,63	0,64	7,16	4,76	0,31
Blanches.	87,40	0,88	0,53	6,80	3,76	0,63
—	83,50	1,42	0,25	6,28	6,21	0,54
Noires (cassis)	81,20	1,23	0,68	11,68	4,46	0,75
Rouges	90,30	0,31	0,65	4,90	6,99	0,65
Gelée de groseille. . .	29,30	1,08	0,25	67,61	1,54	0,22
Jujube.						
Pulpe, Soudan	15,20	5,60	1,05	29,41	45,74	3,00
Macre.						
Châtaigne d'eau . . .	47,50	6,73	0,47	traces	44,25	1,05
Mûre.						
Confiture	25,40	0,38	0,03	70,38	3,19	0,62
Nèfles.						
Fruits blets	74,10	0,35	0,44	9,10	15,57	0,44
Noisettes.						
Récolte 1895.	3,50	15,58	61,16	»	17,06	2,70
— 1896.	8,30	13,96	62,92	»	12,32	2,50
Noix						
Noix ordinaires	26,50	11,05	41,98	»	19,17	1,30
Noix de coco.	2,80	7,14	67,90	5,10	15,26	1,80
Noix de Kola.	11,70	10,25 [1]	1,25	»	73,50	3,30
Olives.						
En saumure	75,40	0,76	14,48	»	8,94	0,42
—	73,30	0,67	14,03	»	11,62	0,38
Orange.						
Chair, sans grains . . .	86,70	0,69	0,26	6,20	5,87	0,28
Pêche.						
Marché de Paris . . .	86,60	0,86	0,48	6,70	4,85	0,51
Poires.						
Marché de Paris . . .	88,50	0,24	0,04	6,20	4,85	0,17
En boîte.	82,00	0,31	0,06	11,16	6,24	0,23
Pommes.						
Pommes.	82,60	1,44	0,06	8,90	6,72	0,28
—	82,00	0,29	0,08	10,20	7,14	0,29
Gelée	43,70	0,47	0,02	44,65	9,44	1,72

[1] Dont 2,75 caféine.

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	sucrées	extractives	minérales.
Prunes.	—	—	—	—	—	—
Ordinaires	86,70	0,48	0,45	6,80	5,04	0,53
Reine-Claude	78,30	0,42	0,24	10,90	9,65	0,49
Pruneaux	19,80	2,37	0,40	46,30	29,27	1,86
Raisins.						
Chasselas	80,00	0,49	0,38	16,60	2,33	0,20
Secs	19,80	0,45	0,56	74,60	3,95	0,64
Sorbes.						
Fruits blets	65,60	0,96	0,24	12,28	20,33	0,59
Tamarin.						
Fruits, Saïgon	25,00	3,36	4,60	42,60	20,94	3,50
Tomate.						
Marché de Paris	95,20	0,89	0,10	0,96	2,54	0,31
En boîte	94,41	0,89	0,09	2,95	1,22	0,44

La cellulose inassimilable, comprise dans les matières extractives, est en proportions très variables : 1 à 2 °/₀ dans la plupart des fruits (amandes, ananas, bananes, cerises, châtaignes, noix, oranges, poires, pommes, prunes, raisins); 2 à 4 dans fraises, framboises, grenades, groseilles, noisettes, arbre à pain; 4 à 7 dans dattes, jujubes; 9 dans les caroubes, le tamarin et les noix de Kola; 13 dans les nèfles; 18 dans les coings.

Il y a 0,01 à 0,05 phosphore dans cerises, fraises, poires, pommes, oranges, raisins, sorbes; 0,05 à 0,10 bananes, châtaignes, figues, groseilles; 0,10 à 0,15, arbre à pain, dattes; 0,20 à 0,35 dans amandes sèches et noisettes.

VIII — VIANDES — CONSERVES DE VIANDES

1. CHAIR DES MAMMIFÈRES

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Ane.	—	—	—	—	—
Filet	76,50	19,14	1,60	2,29	0,47
Bœuf.					
Pour pot-au-feu	74,50	21,67	1,37	1,39	1,07
Bouilli	56,90	35,28	2,09	4,83	0,90
Bœuf-mode cuit	52,20	30,31	12,54	3,83	1,12

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Bœuf (*suite*).	—	—	—	—	—
Cœur	76,70	15,25	4,84	2,20	1,01
Collier	71,80	20,44	5,20	1,68	0,88
Filet rôti	53,10	23,55	21,23	1,28	0,84
Graisse, en bande	7,70	0,76	90,94	0,00	0,60
Langue, en boîtes	56,20	19,69	20,06	1,78	2,27
Mou	77,00	18,06	1,51	2,27	1,16
Rognon	78,00	16,30	1,82	2,54	1,34
— en boîte	65,20	23,93	6,17	3,15	1,55
Sang frais	81,50	15,43	0,06	2,68	0,33
Conserves.					
Bœuf salé	60,00	28,70	6,90	1,00	3,40
Bœuf en boîtes. . . *mi*	53,90	20,03	1,63	0,35	0,84
(30). . . . . *ma*	69.80	31,70	18,72	2,60	4,35
Plus souvent	61,00	29,18	8,15	0,35	1,32
Bouillon seul	87,20	10,95	0,12	0,20	1,53
Extraits de viande	7,80	15,74	23,30	1,86	51,30
—	11,60	19,58	0,40	3,22	65,20
—	26,00	49,70	0,00	12,95	11,35
—	24,60	52,80	0,00	13,95	8,65
—	16,60	54,10	0,00	15,05	14,25
—	16,10	53,94	0,00	15,96	14,00
—	73,50	18,41	0,09	3,10	4,90
—	15,57	29,07	6,41	7,23	41,72
—	9,43	2,77	7,77	21,73	58,30
—	6,00	4,40	2,90	1,80	84,90
Hachis de viande	69,80	25,43	3,09	»	1,68
—	46,40	15,80	35,19	1,59	1,02
—	56,60	21,26	18,55	1,20	2,39
Pâté de bœuf, en boîte	27,30	30,55	35,93	3,01	3,21
Poudres viande en boîtes.	9,60	59,60	18,04	9,76	3,00
—	10,90	66,03	3,25	7,52	12,30
Viande sèche en lanières.	10,00	69,36	8,15	8,09	4,40
Bœuf zébu .					
Madagascar.					
Cou	75,10	19,11	4,42	0,52	0,85
—	76,40	18,31	2,65	1,68	0,96
Cuisse	73,10	19,04	4,49	2,29	1,08
—	74,00	19,84	2,85	2,22	1,00
—	70,50	21,54	6,64	0,40	0,92
—	74,70	19,20	3,20	1,89	1,01
Épaule	71,40	19,54	6,72	1,40	0,94
—	74,00	18,77	3,93	2,19	1,11
—	70,00	20,75	7,40	0,78	1,07
Veau.					
Carré	75,30	20,40	2,28	0,92	1,10
— rôti	60,70	32,58	3,62	1,59	1,51

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Veau (*suite*).	—	—	—	—	—
Cervelle échaudée. . . .	69,10	13,26	16,33	0,12	1,19
Côtelette grillée	56,20	35,29	4,71	2,32	1,48
Épaule	71,20	22,27	4,08	1,22	1,23
Foie.	70,50	19,12	7,13	1,83	1,42
Fraise échaudée.	53,70	13,48	28,01	4,60	0,21
Mou.	78,00	16,36	1,63	2,65	1,36
Pâté de veau	53,60	21,87	23,53	0,00	1,00
Pied.	68,70	21,58	3,53	5,73	0,46
Sang	82,60	14,17	0,13	2,88	0,22
Tête échaudée	63,50	24,02	10,75	1,00	0,73
Tripes échaudées	75,30	19,77	2,87	1,29	0,77
— mode de Caen	58,40	19,06	16,79	4,73	1,02
— en boîte	81,30	14,53	3,61	»	0,56
Cheval.					
Filet	73,10	21,95	2,95	1,44	0,56
Chevreau.					
Cuisse	77,00	18,45	1,78	1,69	1,08
Chevreuil.					
Côtelette.	71,40	21,81	4,18	1,44	1,17
Cuissot cuit	46,70	43,64	4,32	2,19	3,15
Lapin.					
Cuisse.	72,00	23,49	3,14	0,47	0,90
Filet	77,70	18,66	1,97	0,90	0,77
Pâté.	62,20	22,63	7,15	4,94	3,08
Lièvre.					
Cuisse.	61,20	29,88	3,34	2,55	3,03
Pâté	61,40	17,85	14,82	2,26	3,67
—	48,60	29,51	17,99	1,21	2,69
Mouton.					
Côtelette grillée.	42,20	22,45	29,92	4,19	1,24
Filet rôti	62,80	24,64	8,61	2,63	1,32
Gigot	72,20	17,86	6,53	2,36	1,05
— rôti	64,10	27,08	5,38	2,04	1,40
Langue, en boîte	57,40	16,00	22,10	2,40	2,10
Mou.	77,60	17,00	1,85	2,35	1,20
Pied échaudé	74,50	20,97	3,90	0 38	0,25
Ragoût, viande seule . .	57,60	20,87	15,45	5,68	0,40
Rognons.	71,00	20,88	4,13	1,78	2,21
Sang frais	79,30	18,04	0,06	2,29	0,31
Mulet.					
Filet	74,20	20,48	2,13	2,38	0,81

Porc.	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
	—	—	—	—	—
Andouillettes, grillées . .	52,10	16,64	24,83	6,22	0,21
Boudin grillé	29,80	10,31	47,80	10,81	1,28
Carré rôti	56,40	32,66	8,55	1,08	1,31
Cuisse crue.	74,00	20,30	3,10	1,58	1,02
Filet rôti	58,80	30,93	7,73	1,33	1,21
Fromage.	40,10	13,14	34,02	10,07	2,67
Galantine	48,50	38,05	6,42	4,53	2,50
Hachis	40,60	15,59	40,21	1,32	2,28
Jambon fumé	49,60	23,79	13,03	4,11	9,47
— salé	60,00	21,49	12,44	5,39	4,68
Longe, en boîte.	61,90	26,83	7,23	1,14	2,90
Mou.	70,30	22,48	2,75	2,81	1,66
Pâté de foie.	27,50	11,12	52,17	6,91	2,30
—	19,80	14,82	42,05	21,35	1,98
— jambon.	43,80	18,60	33,83	0,73	3,04
Petit salé	50,40	21,92	16,72	0,43	10,53
Pied cru.	54,50	28,90	12,92	2,93	0,75
— grillé.	45,00	29,45	19,77	5,12	0,66
— en boîte.	67,70	16,87	13,83	0,00	0,60
Rillettes, Le Mans. . . .	25,50	17,84	46,82	4,89	4,95
— Tours	10,40	15,92	66,40	5,70	1,58
Sang frais	77,50	20,30	0,10	1,64	0,46
Saucisses, en boîtes . . .	51,00	16,18	28,66	0,86	3,30
— en boîtes	55,70	15,82	24,22	1,29	2,97
— —	55,60	17,99	21,31	0,93	4,17
— ordinaires. . . . *mi*	23,30	8,68	8,41	0,00	1,23
(10). . . . . *ma*	64,50	24,74	44,06	14,58	4,17
Saucisson	19,80	35,38	32,84	10,05	1,93
—	9,50	34,88	44,61	9,24	1,77
Confits de porc, Toulouse.	62,30	29,28	5,48	1,92	1,02
—	57,60	31,88	6,99	0,90	2,63
—	45,70	30,05	17,32	4,31	2,62
Lard fumé, en boîtes. . .	14,50	18,42	55,70	4,78	6,60
— . .	16,40	17,95	58,35	0,00	7,30
Lard salé, en baril . . .	32,40	14,41	40,29	0,22	12,68
— après cuisson	28,80	19,01	48,22	0,18	3,79
— couenne seule	58,70	25,97	14,00	0,18	1,15
Sanglier.					
Cuissot rôti.	45,30	45,29	6,41	1,74	1,26

Les matières azotées (albumine, chondrine, créatine, fibrine, gélatine, globuline) ont été obtenues, comme précédemment, en multipliant le poids de l'azote trouvé à l'analyse par le coefficient 6,25, bien que ces matières ne contiennent pas exactement 16 °/₀ d'azote mais le plus souvent entre 15 et 17.

Dans les matières extractives il y a, avec des produits indéterminés, une faible quantité de glycogène et parfois des traces de cellulose provenant de condiments (échalotes, oignons, persil)... ajoutés à certaines préparations (fromage de porc, galantines, pâtés, saucisses).

Dans les viandes de boucherie, il y a en moyenne 0,20 phosphore; dans les poissons la proportion atteint 0,50.

2. CHAIR D'OISEAUX ET REPTILES

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
	—	—	—	—	—
Canard, cuisse	69,80	19,75	7,28	1,83	1,34
Caneton rôti	40,80	36,60	19,86	0,30	2,44
Dindon, en boîte	64,10	22,57	8,94	2,84	1,55
Grenouille, cuisses . . .	78,40	18,45	0,47	1,44	1,24
Moineau	78,20	17,16	2,17	1,79	0,68
Oie	66,00	14,24	18,85	0,58	0,33
— rôtie	51,90	26,82	17,29	3,04	0,95
— en boîte.	58,50	23,01	15,90	1,02	1,57
Œuf de poule, entier. . .	75,00	11,59	11,04	1,43	0,94
— blanc.	86,30	11,40	0,39	1,39	0,52
— jaune.	51,20	14,62	30,13	2,61	1,44
conserve, en boîte . . .	6,40	45,00	39,40	4,90	4,30
— — . . .	6,66	40,90	41,66	7,33	3,45
poudre.	5,37	30,90	57,20	3,28	3,25
Pâté d'oie	60,10	14,62	19,51	3,02	2,75
— de foie gras	35,20	8,96	47,13	7,41	1,30
— —	20,80	11,35	47,15	18,05	2,65
Pigeon, cuisse	66,70	21,73	9,71	0,48	1,38
Poulet, cou	68,90	12,86	15,83	1,82	0,59
— cuisse	70,00	17,19	10,95	1,16	0,70
— rôti	51,30	32,10	15,27	0,04	1,29
— en boîte	67,40	21,67	6,55	3,09	1,29

3. CHAIR DE POISSONS

Ablettes frites	53,80	23,05	18,81	0,68	3,66
Alose	63,90	21,88	12,85	0,11	1,26
— œufs.	71,10	20,76	2,78	4,12	1,24
Anchois saumurés. . . .	50,40	15,56	18,33	2,05	13,66
Anguilles communes. . .	59,80	13,05	25,69	0,70	0,76
— de mer.	75,80	16,97	5,27	1,09	0,87
Brême.	78,70	16,18	4,09	0,01	1,02
Brochet	79,50	18,35	0,66	0,41	1,08
Carpe	79,60	15,34	3,56	0,52	0,98
Carrelet	79,50	16,40	1,43	1,12	1,55
Daurade.	81,10	16,94	0,93	0,06	0,97
Gardons	80,50	16,39	1,08	0,80	1,23

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
	—	—	—	—	—
Gardons frits.	46,70	38,79	9,57	2,17	2,77
Éperlans.	78,30	15,40	3,36	0,53	2,41
— frits	41,50	26,32	27,93	0,95	3,30
— œufs	66,00	21,47	10,09	1,27	1,17
Goujons.	81,20	15,94	1,03	0,44	1,39
— frits	51,90	21,56	21,04	0,74	4,76
Grondin gris	73,50	18,05	5,84	1,51	1,30
— rouge.	72,80	22,85	0,98	2,29	1,08
Hareng frais	76,00	17,23	4,80	0,46	1,51
— laitance.	80,30	15,75	2,35	0,14	1,46
— fumé.	58,30	51,62	14,97	0,71	4,40
— œufs.	59,90	21,09	3,53	14,58	0,90
Limande.	85,80	12,05	0,38	0,80	0,97
Lingue.	84,20	13,87	0,14	1,00	0,79
Maquereau.	67,60	15,67	15,04	0,28	1,41
Merlan commun.	80,70	16,15	0,46	1,25	1,44
— Colin.	80,10	17,84	0,36	0,73	0,97
Morue sèche	12,20	51,96	5,80	2,44	27,60
— —	9,40	47,10	1,95	1,05	40,50
— salée.	45,00	37,25	1,02	2,59	14,14
— dessalée.	77,10	18,79	0,87	0,86	2,38
Muge	79.30	18,32	1,22	0,07	1,09
Orphie.	70,50	22,08	4,56	1,06	1,80
Perche.	82,60	14,90	0,55	0,98	0,97
Raie	76,40	22,08	0,45	0,17	0,90
—	76,90	21,77	0,37	0,01	0,97
Sardines fraîches	73,10	22,12	2,33	0,57	1,88
— œufs	70,30	21,95	1,46	4,94	1,35
— salées.	63,10	23,68	2,62	1,93	8,67
— en boîtes	56,30	23,21	14,07	2,27	4,15
— —	43,84	27,62	23,00	0,00	5,54
Saumon, Halle de Paris. .	61,40	17,65	20,00	0,08	0,87
— en boîte	59,90	17,72	19,19	0,95	2,24
— —	62,70	20,92	13,67	0,96	1,75
— —	65,60	22,45	10,13	0,60	1,22
Sole.	79,20	17,26	0,81	1,11	1,62
Surmulet.	74,70	19,27	4,40	0,58	1,05
Tanche	80,00	17,47	0,39	0,48	1,66
Thon, en boîte	55,40	29,08	12,57	1,37	1,58
Truite.	80,50	17,52	0,74	0,44	0,80
Turbot	77,60	18,10	2,28	1,28	0,74
Vive	84,20	13,71	0,76	0,61	0,72

Les matières extractives comprennent des produits assimilables indéterminés.

4. CHAIR DE CRUSTACÉS ET MOLLUSQUES

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Cardium, leneade	92,00	4,16	0,29	2,32	1,23
Crabe, chair cuite. . . .	76,50	15,89	0,87	5,75	0,99
Crabe pagure, en boîte. .	77,80	16,82	0,65	2,53	2,20
Crevettes crues.	78,80	17,98	1,00	1,01	1,21
— cuites.	67,30	24,62	1,65	2,01	4,42
Écrevisse, queues. . . .	82,30	13,59	0,57	2,89	0,65
Hélices némorales. . . .	80,50	16,34	1,38	0,45	1,33
—	83,20	10,60	0,80	3,94	1,46
—	80,00	15,24	0,96	2,69	1,11
— vigneronnes.	79,30	16,10	1,08	1,97	1,55
— —	85,00	10,11	0,72	2,67	1,50
— —	81,00	14,27	0,83	2,46	1,44
Homard, ...	75,60	18,87	0,98	2,16	2,39
— en boîte.	76,40	17,67	0,62	3,02	2,29
Huitres	80,50	16,34	1,38	0,45	1,33
Langouste cuite	74,70	18,10	4,92	1,32	0,96
Littorine, (bigorneau) . .	73,30	11,44	2,28	7,83	4,60
Moule.	82,20	11,25	1,21	4,04	1,30
Peigne de Saint-Jacques.	78,00	13,69	1,54	5,05	1,72
Seiche.	79,50	18,68	0,47	0,00	1,35

IX — LAITAGES

1° BEURRE — CRÈME — LAIT

1. Beurre ordinaire. — 2. Beurre d'Isigny. — 3. Crème — 4 et 5. Laits.

	1	2	3	4	
Eau.	13,90	13,30	68,60	87,20	89,60
Matières azotées (caséine).	1,30	2,52	2,58	3,23	2,59
— grasses	84,05	83,58	26,52	4,12	3,22
— extractives (lact.)	0,63	0,00	1,60	4,83	4,06
— minérales. . . .	0,12	0,60	0,70	0,62	0,53
	100 »	100 »	100 »	100 »	100 »

Dans les beurres salés, la proportion d'eau atteint 18 °/₀ et les matières minérales 3,34.

2. CONSERVES DE LAIT EN BOITES

1, 2, 3. France (Normandie). — 4. Angleterre. — 5, 6. États-Unis.

	1	2	3	4	5	6
Eau	74,68	68,91	7,60	6,11	73,44	6,44
Caséine	8,17	8,15	29,48	9,46	8,47	26,87
Beurre	4,85	8,12	26,35	11,18	6,27	0,80
Lactose	9,29	11,00	30,99	59,00	10,00	32,80
Indéterminé	1,51	1,94	0,00	10,65	0,17	27,41
Cendres	1,50	1,88	5,58	3,60	1,65	5,68
	100 »	100 »	100 »	100 »	100 »	100 »

7. Hollande. — 8. Italie. — 9, 10, 11. Suisse.

	7	8	9	10	11
Eau	8,54	69,50	71,14	73,42	73,12
Caséine	33,50	9,60	7,94	7,53	6,71
Beurre	0,50	6,90	8,00	7,50	9,13
Lactose	46,00	11,15	10,94	9,34	8,94
Indéterminé	3,42	1,08	0,13	0,72	0,60
Cendres	8,04	1,77	1,85	1,49	1,50
	100 »	100 »	100 »	100 »	100 »

3. CONSERVES DE LAIT AVEC SUCRE

1. France (Franche-Comté). — 2, 3. Angleterre. — 4. États-Unis. — 5. Suisse.

	1	2	3	4	5
Eau	27,40	29,37	36,82	24,33	23,80
Caséine	10,03	9,33	8,37	9,70	6,83
Beurre	10,70	2,89	6,92	0,09	11,80
Lactose	13,16	11,10	7,58	12,68	11,57
Saccharose	34,80	36,60	29,90	45,41	44,00
Indéterminé	1,94	8,19	8,36	5,58	0,00
Cendres	1,97	2,52	2,05	2,21	2,00
	100 »	100 »	100 »	100 »	100 »

4. FROMAGES

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Bourgogne	29,50	28,84	38,55	1,65	1,46
Brie	48,80	19,94	22,45	4,85	3,96
—	43,90	19,04	28,93	6,63	1,50
Bondons	50,80	17,60	25,15	5,12	1,33
—	54,80	14,43	20,59	5,98	4,20
Camembert	49,00	18,72	21,65	5,95	4,68
Cantal	28,50	28,38	34,10	4,46	4,56
—	35,10	24,98	28,30	7,22	4,40
—	39,00	24,22	26,90	5,93	3,95
—	34,50	28,70	25,20	6,15	5,45
Chester	22,60	27,16	39,50	6,80	3,94
Chèvre, sec	20,80	33,60	25,90	15,30	4,40
Coulommiers	50,40	17,41	20,45	4,80	6,94
Fromage à la crème	49,00	7,20	40,47	3,08	0,25
— dit petit Suisse	58,00	7,55	31,90	2,13	0,42
— —	54,60	10,52	28,69	5,87	0,32
— —	44,70	19,94	26,85	7,09	1,42
— —	52,10	13,49	25,20	8,28	0,93
Gex	31,50	29,96	28,85	5,51	4,18
—	28,20	32,06	31,25	3,99	4,50
—	32,10	29,86	32,20	0,34	5,50
Gorgonzola	45,90	21,28	27,20	1,67	3,95
Gruyère	31,70	36,06	26,95	1,79	3,50
—	27,50	33,89	33,32	1,50	3,79
—	31,80	33,46	25,94	4,10	4,70
—	28,90	31,98	29,56	5,51	4,05
—	27,60	35,14	28,46	3,74	5,06
—	28,86	29,93	33,19	3,88	4,14
— (11) *mi*	27,50	29,54	23,10	1,50	3,50
— *ma*	33,10	37,80	33,40	7,40	5,06
Herve	37,50	20,86	23,93	7,71	10,00
Hollande	37,90	27,32	25,90	4,08	4,80
—	38,50	25,34	24,29	9,07	2,80
—	38,80	26,76	22,65	7,54	4,25
Limbourg	48,95	32,43	8,91	2,13	7,58
Livarot	33,80	31,76	21,95	8,05	4,44
Mont-d'Or	43,20	20,10	23,97	8,84	3,89
Munster	45,40	16,86	25,90	6,88	4,96
—	37,50	18,17	29,83	9,75	4,75
Olivet, cendré	28,40	13,98	48,16	5,16	4,30
Parmesan	32,71	35,27	24,60	2,80	4,62
Pont-l'Évêque	46,40	20,32	25,80	6,68	1,60
Port-Salut	27,70	31,16	35,10	2,04	4,00
Roquefort	28,90	25,16	38,30	3,00	4,64
—	21,30	30,77	34,12	11,58	2,23
—	32,20	24,78	29,96	7,22	5,84

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
	—	—	—	—	—
Saint-Pourçain	35,10	19,37	34,63	8,76	2,14
Savoie.	52,40	28,84	5,90	9,38	3,48
—	49,70	27,32	6,45	12,53	4,00
Fromage de vache . . .	80,50	9,94	3,64	5,20	0,72
Fromage fort (Bresse). .	51,70	28,20	12,74	4,58	2,78

Il y a 0,20 à 0,50 de phosphore dans fromages à la crème, Brie, Camembert, Roquefort, Pont-l'Évêque ; 0,50 à 0,80 dans Cantal, Gex, Gruyère, Hollande, Port-Salut.

Les matières extractives très assimilables contiennent du sucre de lait.

Les matières minérales varient suivant la quantité de sel ajoutée aux produits.

X — SOUPES ET POTAGES

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	amylacées	minérales
	—	—	—	—	—
Juliennes	13,60	6,52	0,70	75,38	3,80
—	19,90	7,37	0,60	64,93	7,20
—	13,80	7,75	1,50	72,49	4,46
—	9,12	8,31	1,10	78,29	3,18
—	11,20	9,20	0,80	74,90	3,90
Potages :					
Aux doliques.	10,10	27,35	2,15	57,60	2,80
Aux haricots. . . . *mi*	2,20	12,72	7,30	33,01	2,10
(23). . . . . *ma*	13,90	19,82	37,95	65,78	17,52
Haricots et p. de terre .	3,05	25,81	32,65	29,95	8,54
Aux lentilles. . . . *mi*	6,40	15,32	6,95	33,00	2,10
(6) . . . . *ma*	9,60	18,10	37,95	60,71	10,00
Pommes de terre	42,00	4,50	18,70	32,45	2,35
—	7,60	15,96	6,10	55,14	15,20
—	8,30	7,36	5,90	76,74	1,70
Soja et haricots.	5,82	19,34	21,14	40,66	13,04
Soja et riz	12,42	23,96	13,17	41,71	8,74
—	5,52	18,80	38,22	28,56	8,90
—	6,30	19,79	17,22	43,89	12,80
—	8,68	13,05	21,66	43,88	12,73
Tapioca	23,03	0,90	0,10	69,19	7,78

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	amylacées	minérales
	—	—	—	—	—
Soupes :					
Au gruyère.	7,00	17,50	28,90	38,90	7,70
Haricots avec bœuf et porc. . . . . *mi*	6,20	10,28	18,80	26,44	3,95
(11). . . . . *ma*	33,60	19,88	34,85	46,75	9,90
Plus souvent.	13,00	16,68	26,86	39,13	4,33
Légumineuses avec extr. de viande . . . . *mi*	2,20	18,42	2,75	8,85	2,10
(13). . . . . *ma*	41,50	41,60	25,35	56,01	14,50
Tapioca extr. viande . .	7,18	9,62	14,56	54,97	13,67
— . .	10,90	8,49	0,10	58,47	2,04
— . .	2,50	9,28	26,00	56,46	5,76
Graisse de Normandie pour soupes	0,26	0,00	92,80	6,56	0,38

Les matières amylacées comprennent moins de 1 °/₀ de cellulose dans la plupart des potages; jusqu'à 3 dans les potages aux légumineuses et 4 à 5 dans les juliennes.

Les matières minérales varient suivant le sel ajouté.

XI — CONDIMENTS

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
	—	—	—	—	—
Amome.					
Épices du Tonkin. . . .	14,80	11,51	1,70	67,19	5,80
Anis étoilé.					
Tonkin	13,30	5,53	12,45	66,12	2,60
Anis vert.					
Tunisie	12,90	14,14	16,90	50,06	6,00
Arec noir.					
Cochinchine	11,50	8,30	6,35	71,05	1,90
Cannelle.					
Écorces, Guadeloupe . .	10,60	2,10	1,30	82,70	3,30
Guyane	11,30	3,41	2,05	79,64	3,60
Inde française	11,80	4,45	3,20	76,65	3,90
—	14,20	5,22	2,80	75,78	2,00
—	13,00	5,20	2,25	77,25	2,30
Madagascar	11,30	4,11	2,10	79,99	2,50
Mayotte.	11,30	3,50	1,10	81,50	2,60

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Cardamome.	—	—	—	—	—
Graines, Cambodge . . .	11,80	10,05	3,60	67,35	7,20
Carvi.					
Graines, Tunisie	15,70	18,62	12,25	47,83	5,60
Coriandre.					
Graines, Tunisie	9,50	12,74	9,50	63,46	4,80
Cornichons.					
Halle de Paris	92,60	1,02	0,38	4,19	1,81
Cumin.					
Graines, Inde française .	10,80	18,58	11,90	50,52	8,20
— Tunisie.	11,20	15,96	17,15	48,59	7,10
Curcuma.					
Safran de Cholon	12,30	11,70	10,87	54,75	8,40
— Guyane.	11,60	6,82	8,25	65,93	7,40
— Réunion	13,00	8,82	13,40	58,78	6,00
Estragon.					
Sommités 15 centimètres.	73,30	6,20	1,29	16,56	2,65
Fenouil.					
Graines, Inde française.	8,50	13,51	11,90	54,89	11,20
— Tunisie.	13,20	16,68	10,55	52,87	6,70
— —	16,50	17,78	14,40	45,12	6,20
Fénugrec.					
Graines, Tunisie	10,10	22,96	5,95	58,09	2,90
— Tunisie.	10,80	27,72	6,65	52,08	2,75
Gingembre.					
Poudre, Tahiti	17,30	1,15	3,75	75,96	1,84
Rhizome, Côte d'Ivoire.	64,50	3,94	2,25	26,61	2,70
Girofle.					
Clous, Guadeloupe . . .	24,80	5,57	19,80	44,83	5,00
— Inde française. . . .	25,00	6,60	19,90	43,75	4,75
— Madagascar.	29,10	5,60	21,00	39,60	4,70
— —	26,60	5,78	21,20	42,22	4,20
— Martinique	18,90	7,15	14,00	54,75	5,20
— Grande-Comore . . .	24,20	6,54	18,80	46,36	4,10
— Réunion	25,40	6,71	17,95	44,94	5,00
Moutarde.					
Graines blanches	7,00	26,46	26,30	36,04	4,30
— noires, Alsace	6,30	29,40	25,95	33,25	5,10
— noires, Cochinchine .	6,20	26,58	28,30	34,77	4,15
Moutarde de table, Dijon.	63,19	7,58	13,65	7,49	8,09

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Muscades.	—	—	—	—	—
Amandes, Inde française.	11,00	5,10	23,85	57,35	2,70
— Réunion	17,00	7,15	27,55	45,80	2,50
Nigelle.					
Graines, Algérie	7,80	21,00	20,70	46,30	4,20
Piments.					
Espagne.	92,00	1,11	0,21	6,35	0,33
—	82,50	2,48	1,99	12,50	0,93
En boîte	91,86	0,08	0,26	7,26	0,54
Pimprenelle.					
Halles Paris.	62,10	7,03	1,07	26,29	3,51
Poivres.					
Annam	11,40	12,01	7,30	67,29	2,00
Cambodge	11,40	13,05	6,40	67,85	1,30
— Kampot . . .	12,40	12,75	6,85	66,25	1,75
— — . . .	13,60	11,57	7,35	63,73	3,75
Cochinchine	10,80	12,46	7,60	65,24	3,90
—	12,70	11,86	5,15	66,59	3,70
Dahomey	11,10	9,98	10,15	64,37	4,40
Guadeloupe	11,00	12,82	9,70	62,58	4,90
Inde française	13,30	11,51	5,50	64,77	4,92
Sénégal	9,30	12,88	19,60	54,89	3,33
Poivres maniguette.					
Gabon.	12,00	7,70	5,50	72,00	2,80
Guyane	12,90	7,75	5,80	71,35	2,20
Poivres rouges.					
Côte d'Ivoire.	9,90	12,77	8,45	65,08	3,80
Guinée	7,90	12,90	9,20	60,00	7,00
Inde française	6,50	10,50	13,45	59,75	9,80
Martinique.	11,60	10,19	5,80	67,21	5,20
Salonique	9,66	11,61	8,75	»	7,44
Poudre à kari.					
Inde française	9,00	13,66	18,90	50,49	7,95
Vanilles.					
Comore	19,80	5,94	10,80	60,61	2,85
Réunion.	20,70	5,74	14,70	55,66	3,20
Tahiti.	13,70	4,96	11,30	65,34	4,70

Les matières azotées des poivres et vanilles comprennent la pipéridine et la vanilline.

Les matières grasses contiennent les huiles essentielles qui donnent aux divers produits leur saveur spéciale : 2 à 3 dans anis, cardamome, cumin ; 5, anis étoilé ; 10 à 16 dans les clous de girofle.

Les matières extractives : amidon, tannin, sucre (piments doux, vanilles), cellulose (5 à 10 dans anis verts, carvi, curcuma, gingembre), 10 à 20 (amomes, cannelles, fenouil, poivres, vanilles) et au delà dans coriandre et anis étoilé.

Manganèse dans toutes les cendres.

SELS DE CUISINE.

Le sel ordinaire, d'après quinze analyses, contient 0,10 à 3,25 d'eau ; 95,08 à 99,91 de chlorure de sodium ; 1,30 au maximum de sulfates (chaux, magnésie) et 0,9 d'insolubles.

XII — CACAOS, CAFÉS, THÉS

1. CACAOS — CHOCOLATS

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
	—	—	—	—	—
Congo	6,30	11,35	42,40	36,75	3,20
—	5,20	13,24	43,80	34,76	3,00
Côte d'Ivoire	5,70	13,40	47,60	30,10	3,20
Dahomey	6,10	12,93	53,50	24,27	3,20
Guadeloupe	4,80	14,03	46,75	31,22	3,20
— terré	6,40	12,44	47,40	25,56	8,20
Guyane	6,50	13,09	47,40	30,41	2,60
—	5,00	12,77	48,00	31,03	3,20
—	4,40	13,40	42,10	37,20	2,90
—	5,30	13,32	40,90	37,68	2,80
Inde	6,20	14,28	46,60	29,82	3,10
Indo-Chine	4,70	9,05	36,88	46,47	2,90
Madagascar	7,60	11,41	43,10	33,99	3,90
—	5,50	14,14	38,10	38,06	4,20
—	5,70	13,39	43,90	33,01	4,00
Martinique	5,10	13,70	44,00	33,80	3,40
—	5,90	13,85	47,40	29,75	3,50
Mayotte	6,60	13,09	46,60	30,01	3,70
Réunion	7,60	12,40	53,80	22,50	3,70
Poudres de cacao	4,51	21,87	24,40	44,02	5,20
—	5,46	21,00	30,10	39,14	4,30
—	6,60	20,56	27,80	37,14	7,90
—	8,02	18,37	24,40	42,21	7,00

Les matières grasses (beurre de cacao) contiennent de petites quantités de caféine et de théobromine (maximum 0,70 °/₀).

Les matières extractives comprennent amidon, sucre, rouge de cacao, etc.

Phosphore, 0,38 à 0,57 °/₀.

Manganèse dans les cendres.

CHOCOLATS ORDINAIRES.

Quarante-deux échantillons de fabrication française présentés aux adjudications militaires de décembre 1914 ont donné :

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	sucrées	extractives	minérales
	—	—	—	—	—	—
Mi	0,58	4,37	17,60	51,15	6,50	0,62
Ma	1,98	8,35	24,98	68,42	14,47	1,90

Ces chocolats ont été obtenus en ajoutant 51,15 à 68,42 de sucre à de la pâte de cacao dans les proportions de 31,58 à 48,85.

Dans les chocolats ordinaires la pâte de cacao ne doit pas être inférieure à 32 °/₀ ; les matières grasses (beurre de cacao) et les matières azotées augmentent avec la richesse en cacao.

2. CAFÉS VERTS ET TORRÉFIÉS

		EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales	CAFÉINE pour 100
		—	—	—	—	—	—
Congo	*mi*	9,00	10,10	4,60	66,13	2,78	1,00
(7).	*ma*	11,30	12,93	7,85	70,85	4,10	2,05
Dahomey.	*mi*	8,00	10,16	5,89	66,91	2,80	0,94
(6).	*ma*	10,40	13,24	7,90	70,33	4,10	1,91
Guadeloupe. . . .	*mi*	10,40	10,43	6,48	62,72	2,70	0,95
(6).	*ma*	13,40	13,87	8,90	67,82	4,00	1,05
Guinée		10,70	12,05	8,94	65,06	3,25	1,40
—		9,90	12,61	8,05	65,14	4,30	0,80
—		11,20	10,78	6,85	67,47	3,70	1,10
Guyane.	*mi*	8,30	10,38	3,98	64,63	3,00	0,65
(9).	*ma*	10,50	13,32	8,20	71,22	4,00	1,20
Inde française. . .	*mi*	8,10	11,97	6,35	61,71	3,80	0,90
(6)	*ma*	12,80	13,51	9,95	66,21	8,60	1,65
Indo-Chine	*mi*	8,80	10,07	5,00	65,37	3,00	0,80
(5).	*ma*	12,30	12,75	10,55	69,68	3,60	1,30

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales	CAFÉINE pour 100
Madagascar. . . . *mi*	7,70	10,78	4,45	59,68	3,20	0,65
(20) . . . . *ma*	13,20	14,68	11,60	69,17	4,50	1,40
Martinique . . . . *mi*	9,00	10,97	4,85	62,98	3,00	1,00
(9). . . . . *ma*	11,90	15,52	7,15	69,92	4,40	1,35
Mayotte et Comore :						
Cafés cultivés. . . *mi*	9,10	6,15	4,10	63,24	3,70	1,25
(8). . . . . *ma*	11,60	13,24	11,15	70,16	4,00	1,55
Cafés sauvages, 1898. .	8,70	10,29	10,00	68,41	2,60	0,00
— 1899.	9,00	10,88	12,20	64,92	3,00	0,00
—	11,60	6,15	0,95	79,00	2,30	0,45
Nouvelle-Calédonie. *mi*	10,50	10,28	5,66	62,85	2,70	0,85
(5). . . . . *ma*	13,30	12,90	9,45	67,56	3,30	1,05
Réunion :						
Café Bourbon	8,80	10,65	8,90	67,45	4,20	0,65
—	11,30	10,94	10,25	63,81	3,70	1,00
Café sauvage	10,50	8,75	7,65	70,30	2,80	0,80
Tahiti	10,00	10,74	6,45	69,37	3,44	0,98
—	7,70	12,30	6,20	69,50	4,30	0,75
Ile Gambier.	6,90	13,08	5,45	69,77	4,80	0,60
Abyssinie. . . . . *mi*	7,20	9,94	6,70	67,91	3,70	0,68
(5) . . . . *ma*	9,00	11,21	9,00	70,39	4,00	0,80
Brésil :						
Bahia	9,60	11,21	7,65	68,04	3,50	0,92
Bourbon	9,80	11,58	7,90	67,66	3,06	0,50
Rios, Santos . . . *mi*	8,65	9,88	5,98	58,59 (1)	2,10	0,78
(58) . . . . *ma*	13,40	13,59	11,28	72,75	4,40	1,35
Célèbes.	9,10	13,12	7,10	66,80	3,88	0,95
—	9,50	11,66	5,90	69,04	3,90	1,08
Ceylan	9,80	12,81	5,75	67,84	3,80	1,08
—	9,60	11,35	6,05	69,48	3,52	1,20
Colombie	9,10	11,58	10,00	66,22	3,10	0,75
Équateur.	10,00	11,74	8,70	65,82	3,74	0,96
Guatémala . . . . *mi*	10,00	10,82	6,79	64,68	2,10	1,00
(5) . . . . *ma*	12,80	12,59	10,74	68,30	3,35	1,20
Haïti. . . . . *mi*	9,20	11,82	6,05	63,26	2,86	0,94
(7) . . . . *ma*	11,50	13,20	10,40	66,75	4,00	1,28
Hawaï	9,00	10,66	5,48	71,51	3,35	0,96
Indes. . . . . . . *mi*	9,90	11,58	6,30	66,09	2,68	0,96
(5) . . . . *ma*	11,60	13,66	7,90	67,74	3,50	1,10
Java.	8,00	12,13	5,80	70,07	4,00	0,94
—	9,80	12,89	4,46	69,05	3,80	1,06
—	9,80	10,82	7,28	69,32	2,78	1,00
Libéria.	9,90	12,21	7,50	67,09	3,30	1,02
—	9,20	13,82	8,00	66,72	2,26	1,05
Mexique	10,00	10,89	9,60	65,87	3,64	1,06

(1) Dont cellulose : 9,41 au *mi* et 14,90 au *ma*.

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales	CAFÉINE pour 100
	—	—	—	—	—	—
Moka.	10,80	11,21	8,65	66,64	2,70	0,90
—	7,20	11,19	8,30	69,21	4,10	0,75
Porto-Rico	10,90	10,66	11,50	63,76	3,18	1,16
—	12,10	11,36	6,98	66,70	2,86	1,80
Transvaal.	8,70	9,44	7,05	70,61	3,70	1,15
Venezuela. . . . . *mi*	9,60	11,35	7,20	63,09	3,10	0,94
(7). . . . . *ma*	11,30	13,44	10,75	66,31	3,56	1,28
Cafés toutes proven. *mi*	7,20	6,15	3,98	57,82	2,10	0,00
(216) . . . . *ma*	13,50	15,58	11,60	75,73	5,10	2,05
Cafés torréfiés . . *mi*	0,40	11,82	7,85	62,45	2,86	0,84
(14) . . . . *ma*	4,30	14,43	16,45	75,11	5,00	1,50
Cafés nègres :						
Guadeloupe.	14,90	17,54	2,15	61,11	4,30	»
Madagascar.	11,40	14,87	3,10	67,08	3,55	»
Martinique	9,00	16,74	2,20	68,41	3,65	»
Soudan.	11,00	16,94	2,90	65,36	3,80	»

Les nègres utilisent comme café les graines torréfiées de la casse occidentale dans les mêmes conditions qu'en d'autres pays l'arachide, la racine de chicorée, l'orge, le soja.

Il y a moins de phosphore dans les cafés que dans les cacaos ; en moyenne 0,15. Caféine : 2,05 au maximum dans un café du Congo. En 1898 j'ai constaté que quelques cafés sauvages de la Grande-Comore n'en contenaient pas.

Thés, Maté	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales	CAFÉINE pour 100
	—	—	—	—	—	—
Annam.	8,70	22,39	3,90	59,91	5,10	4,00
—	12,50	19,57	2,35	61,08	4,50	3,84
Madagascar.	11,10	26,78	1,65	55,77	4,70	5,20
—	11,60	21,91	1,35	60,04	5,10	3,75
Tonkin.	9,30	24,02	4,80	55,68	6,20	1,75
—	10,80	22,84	5,00	53,66	7,70	2,25
—	9,80	22,56	2,20	60,44	5,00	3,10
Marché de Paris. . .	11,30	26,74	1,55	55,01	5,40	1,65
—	8,70	18,57	2,70	64,53	5,50	2,42
—	7,60	23,03	3,40	61,37	4,60	2,75
—	9,30	21,19	2,12	62,19	5,20	1,35
Maté, du Paraguay. . .	7,00	11,35	5,60	71,55	4,50	0,55
—	9,70	12,13	9,95	62,82	5,40	1,67

XIII — BIÈRES, CIDRES, VINS, EAUX-DE-VIE

	ALCOOL pour 100	EXTRAIT par litre	CENDRES par litre
Bière.	—	—	—
Bière de Strasbourg	4,80	62,00	3,04
Cidre.			
Cidre, Normandie	3,50	37,60	1,32
—	6,80	36,80	2,20
— Sarthe	4,70	33,60	3,19
Hydromel.			
Hydromel, Cambrai	14,50	151,00	1,80
Vins.			
Vins rouges, Algérie *mi*	9,07	20,80	2,75
(27) *ma*	13,80	38,30	6,63
Vin de palmier, Laghouat	5,50	116,00	3,20

Il y a 22 de sucre dans l'extrait de bière; 16 à 19 dans le cidre; 124 dans l'hydromel; 3 au maximum dans les vins ordinaires d'Algérie qui ont donné 1,13 à 3,25 de tartre.

Les vins rouges livrés pendant la dernière guerre ont donné :

Mi.	7,5	16,00	2,74
Ma	11,2	24,50	5,70
Plus souvent	9 à 10	20 à 22	4 à 5

Sulfates au-dessous de 2 gr. par litre.

	EAUX DE VIE		RHUMS	
Eaux-de-vie et rhums.	Alcool pour 100	Extrait par litre	Alcool pour 100	Extrait par litre
Mi.	44,6	0,40	41,9	2,20
Ma	46,3	2,40	58,5	4,80

L'acidité par litre a été de 0,08 à 2,40 pour les eaux-de-vie et le plus souvent entre 0,40 et 0,60 pour les rhums.

XIV — FOURRAGES

1. FOURRAGES SECS, AVOINES, FOINS, PAILLES, SUCCÉDANÉS

Avoines.		Eau pour 100	Matières azotées	Matières grasses	Matières extractives	Matières minérales
France :						
1re et 2e régions	mi	9,50	8,02	3,30	67,65	1,88
(58)	ma	15,00	13,16	6,34	73,37	4,12
3e et 4e régions	mi	10,00	7,10	4,48	68,33	2,52
(14)	ma	13,20	11,40	5,80	71,59	3,86
5e et 6e régions	mi	10,10	7,13	4,16	68,05	2,54
(18)	ma	13,90	11,89	6,80	72,71	4,02
Algérie	mi	7,80	7,78	4,40	69,79	3,34
(27)	ma	11,52	11,76	6,40	83,03	4,25
Inde française		10,60	10,38	4,95	70,71	3,36
Madagascar		13,20	12,36	4,70	67,39	2,35
Nouvelle-Calédonie		12,70	17,60	4,90	61,35	3,45
—		11,80	13,30	2,20	69,50	3,20
Réunion		12,00	11,20	5,45	68,25	3,10
Australie		10,90	8,54	6,20	70,56	3,80
Canada	mi	11,60	8,45	3,53	69,47	2,75
(6)	ma	13,80	10,58	5,00	71,47	3,50
États-Unis	mi	9,60	10,39	2,26	67,59	3,00
(6)	ma	12,80	12,53	5,80	71,56	3,64
Hollande	mi	10,30	9,05	3,32	67,03	2,10
(6)	ma	14,50	10,93	6,14	72,88	3,30
Républ. Argentine		11,10	11,18	5,20	68,82	3,70
—		11,40	7,94	5,02	71,78	3,86
Roumanie	mi	11,00	10,18	4,04	66,89	3,18
(6)	ma	11,70	14,13	5,80	70,01	3,46
Russie	mi	9,70	8,13	2,89	66,95	2,84
(35)	ma	14,60	13,59	5,64	75,03	4,50
Suède	mi	10,30	8,98	4,78	66,50	2,60
(6)	ma	14,40	11,17	5,58	71,72	3,18
Transvaal		10,80	8,40	5,15	71,45	4,20
Turquie	mi	9,00	8,94	4,23	68,02	3,46
(11)	ma	11,60	10,05	6,38	72,67	6,26
Avoines de toutes prov.	mi	9,50	7,10	2,20	63,97 (1)	1,88
	ma	15,00	17,60	6,82	76,56	6,90
Balles d'avoines		10,60	1,11	0,72	80,57	7,00
—		10,40	2,06	0,50	81,15	5,80
—		10,70	2,38	0,90	79,04	6,98

(1) Cellulose : *mi* 7,02 ; *ma* 12,24.

		EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Foins.		—	—	—	—	—
France :						
1re et 2e régions. . .	*mi*	10,10	4,14	1,05	66,55	3,26
(38)	*ma*	16,90	8,04	2,85	78,92	6,35
Foin de choix		13,00	7,00	2,00	73,00	5,00
3e et 4e rég.	*mi*	10,10	5,20	1,38	69,17	2,40
(12)	*ma*	14,00	9,67	3,00	79,68	9,20
5e et 6e régions . . .	*mi*	10,10	4,34	1,57	64,67	4,10
(14)	*ma*	16,68	10,01	2,86	75,25	8,34
7e, 8e, 9e 10e régions.	*mi*	9,60	5,61	1,10	70,41	3,24
(22)	*ma*	14,50	9,84	3,85	77,29	6,80
Algérie :						
Bône.		10,50	7,56	1,84	73,10	7,00
Philippeville.		10,80	6,75	1,75	75,84	4,86
—		9,90	4,37	1,85	77,78	6,10
Tiaret		10,80	6,36	1,25	76,59	5,00
Canada, 1893	*mi*	10,90	3,72	1,26	72,32	3,18
(6)	*ma*	13,30	8,05	1,85	78,29	5,40
Hollande, 1892 . . .	*mi*	9,50	3,97	1,56	71,07	4,40
(6)	*ma*	13,70	7,76	2,46	78,37	6,90
Italie, 1893	*mi*	10,80	6,32	1,39	72,80	5,28
Lombardie (7) . . .	*ma*	14,20	9,06	2,90	74,40	6,20
Roumanie, 1893. . .	*mi*	11,60	5,39	1,05	71,02	4,06
(6)	*ma*	14,30	7,89	1,86	74,79	6,98
Foins de toutes provenances.	*mi*	9,50	3,72	1,05	50,64 (1)	3,18
	ma	18,40	10,01	3,95	89,92	8,40
Pailles.						
Avoine.		15,40	1,47	1,20	77,93	4,00
—		11,30	2,39	1,85	79,94	4,52
Blé.	*mi*	9,20	1,01	0,92	78,58 (2)	2,86
(30)	*ma*	14,50	3,50	1,60	83,45	6,94
Millet commun		15,10	5,20	3,80	71,61	4,25
Riz		8,90	5,88	0,85	69,17	2,40
Seigle		13,80	1,38	1,35	82,12	3,85
—		11,00	1,38	0,90	83,12	3,60
Succédanés de fourrages secs.						
Caroubes, gousses entières	*mi*	9,20	5,08	0,35	38,75 (3)	1,96
(8)	*ma*	13,00	6,86	0,75	59,02	2,35
Foins de luzerne . .	*mi*	10,60	10,13	1,15	61,17 (4)	4,25
(19	*ma*	17,50	19,34	2,45	72,07	6,80

(1) Cellulose : *mi* 17,30, *ma* 32,90.
(2) Cellulose : *mi* 32,60, *ma* 39,15.
(3) — *mi* 7,85, *ma* 11,80.
(4) — *mi* 16,40, *ma* 27,25.

Succédanés de fourrages secs (*suite*).	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	MATIÈRES grasses	MATIÈRES extractives	MATIÈRES minérales
	—	—	—	—	—
Minette.	12,40	14,26	2,58	65,92	4,84
—	12,10	12,78	3,70	66,20	5,22
Sainfoin . . . . *mi*	11,40	7,96	1,65	60,06 (¹)	3,30
(7) . . . . *ma*	14,60	15,98	3,90	74,43	5,46
Trèfle	16,00	13,12	2,90	57,28	4,70
—	13,70	11,96	2,30	66,06	4,98
Arachides (cosses). . . .	8,80	3,50	0,60	85,50	1,60
—	8,00	7,00	1,40	81,80	1,80
Cajan	11,80	3,64	0,85	80,71	3,00
Doliques.	10,30	6,70	0,90	79,00	3,10
Haricots	13,00	4,28	0,90	76,02	5,80
—	7,10	6,15	0,80	80,45	5,50
Criblures, blé	9,66	10,65	1,95	18,14	59,60
Drèches de brasserie . . .	10,80	28,71	11,75	42,52	0,22
— de distillerie . . .	7,80	16,73	5,35	66,82	3,30
Feuilles.	7,40	31,90	16,18	42,13	2,39
Maïs	10,40	2,38	0,65	84,07	2,50
—	9,90	2,80	0,45	85,05	2,80
Fourrages mélassés. . *mi*	15,90	6,96	0,35	55,02 (²)	5,60
(16) . . . . *ma*	23,10	10,78	0,75	67,91	10,70
Glumelles d'orge.	5,80	3,07	0,80	83,13	7,20
Horse-Gram, Inde franç .	12,00	23,48	0,65	58,97	4,90
Pulpe de betterave . . .	7,82	5,65	0,16	81,67	4,70
—	9,20	6,76	0,25	81,29	2,50
Sons (³) :					
Blé. . . . . *mi*	12,20	12,59	1,95	59,30	4,40
(9) . . . . *ma*	17,10	15,45	3,85	65,94	6,70
Cacao	10,10	13,64	7,07	62,53	6,66
Fèves	10,90	4,40	0,18	81,45	2,98
—	10,30	5,40	0,43	80,87	3,00
Maïs	12,78	4,09	1,88	80,15	1,10
—	11,46	8,24	4,42	73,76	2,12
—	11,12	9,43	7,38	69,69	2,38
Millet	10,46	5,40	1,40	65,64	17,10
Tourteaux :					
Arachides. . . . . . *mi*	8,80	45,20	5,95	26,38	4,44
(8) . . . . *ma*	10,75	51,62	10,41	30,09	8,75
Coton	7,90	51,18	11,25	23,80	5,87

Les matières extractives (amidon, sucres, gommes, cellulose) contiennent 7 à 12 % de cellulose non assimilable dans avoines, caroubes, drèches, sons de blé, tourteaux d'arachides ; 10 à 20 dans

(¹) Cellulose : *mi* 17,75 , *ma* 31,90.

(²) Dont : cellulose 10,35 *mi*, 19, 75 *ma* ; sucre *mi* 26, *ma* 37,59.

(³) Proviennent de moutures effectuées pendant la guerre sous le contrôle de l'autorité militaire. Les analyses de farines ont été données précédemment.

les fourrages mélassés, les sons de maïs, de cacao; 17 à 32 dans les foins, les cosses, et jusqu'à 40 dans les pailles, les drèches, les cosses, et les sons de fèves.

Il y a au maximum 3 °/₀ de sucre dans les foins et 20 à 40 dans les caroubes et les fourrages mélassés.

Moins de 0,10 de phosphore dans les pailles, les caroubes et 0,10 à 0,25 dans les foins et fourrages mélassés.

La mélasse a pour composition ordinaire :

Eau	8,40
Matières azotées	5,43
— grasses	0,35
— sucrées	61,20
— extractives	15,77
Cendres	8,85
	100 »

2. FOURRAGES VERTS

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
Luzerne :					
Marché de Paris	74,60	4,21	0,72	18,69	1,78
—	77,00	4,52	0,59	16,26	1,63
—	68,40	4,84	0,58	24,33	1,85
—	76,40	4,55	0,58	17,08	1,39
Sainfoin	75,00	3,19	0,63	20,27	0,91
—	66,80	3,87	0,70	26,02	2,61
—	73,60	6,00	0,71	18,35	1,34
Trèfle	84,50	2,21	0,44	12,06	0,79
—	78,00	4,73	0,66	14,77	1,84
—	85,60	2,86	0,36	9,98	1,20
Vesce	75,00	6,72	0,62	15,85	1,81
—	80,70	4,00	0,56	12,71	1,94
Betteraves :					
Blanches, feuilles	82,00	2,07	0,43	12,68	2,82
— racines	92,80	0,49	0,06	5,77	0,88
Jaunes, feuilles	88,60	1,88	0,30	6,46	2,76
— racines	92,50	0,70	0,07	5,83	0,90
Rouges, feuilles	92,20	1,39	0,12	4,78	0,51
— racines	92,60	0,57	0,06	5,88	0,89
Carottes blanches :					
Feuilles	85,70	2,64	0,33	8,60	2,73
—	87,50	2,63	0,27	6,94	2,66
Racines	88,20	0,89	0,19	9,48	1,24
—	88,10	0,97	0,22	9,74	0,97
Maïs-fourrage, tige 0m 90	81,00	0,92	0,35	17,09	0,64

	EAU pour 100	MATIÈRES azotées	grasses	extractives	minérales
	—	—	—	—	—
Navet jaune :					
Feuilles	88,20	2,43	0,46	7,57	1,34
—	84,90	1,75	0,57	10,48	2,30
Racines.	91,20	0,93	0,10	7,25	0,52
—	85,00	0,71	0,25	13,05	0,99
Navet rave :					
Feuilles.	88,70	2,71	0,30	6,30	1,99
— racines	90,00	1,41	0,28	7,41	0,90
Orge en vert.	88,10	2,50	0,54	8,47	0,49
Seigle en vert.	65,40	2,81	0,69	29,61	1,49

Les matières extractives contiennent de 1 à 2 °/o de sucre dans les feuilles et jusqu'à 4 °/o dans le maïs fourrage et les racines de betteraves, carottes, navets. Il y a moins de 2 °/o de cellulose non assimilables dans ces dernières, et le plus souvent 5 à 7 dans luzernes et sainfoins; moins de 0,10 de phosphore; traces de manganèse.

REVUE AGRONOMIQUE

Porcher (Ch.). — **Rapport sur la réglementation du commerce du lait** (*Ann. des Falsific.*, 15e année, p. 45, 1922). **I. d. : 63.71.** — Ce rapport est fait sur un projet de réglementation du commerce du lait. La définition du lait donnée en 1908 au Congrès de la Croix-Blanche est maintenue · « Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une ou de plusieurs femelles laitières bien portantes, normalement nourries et non surmenées; il doit être recueilli proprement et être exempt de colostrum. » Le lait colostral dure huit jours après le vêlage.

Les opérations licites subies par le lait sont notamment la filtration (soit par filtres, soit par appareils centrifuges), la réfrigération, la pasteurisation la stérilisation, l'homogénéisation; le vendeur n'est pas tenu d'informer l'acheteur que ces opérations ont été pratiquées, mais il peut le faire. Or, il faut distinguer la pasteurisation et la stérilisation. La dénomination « pasteurisé » ne peut s'appliquer qu'à un lait qui a été soumis à l'action de la chaleur en vue de détruire la majeure partie de sa flore et tout au moins tous les microbes pathogènes et indésirables que celle-ci peut contenir, et qui a conservé toutes ses qualités au moment de sa mise en vente. Il résulte de cette définition que la pasteurisation industrielle courante ne permettra pas la vente du lait ainsi traité sous la dénomination de lait pasteurisé. Le lait stérilisé est celui dans lequel la totalité des germes a été détruite; il ne peut être vendu qu'en récipients hermétiquement clos.

Tous les moyens chimiques pour assurer la conservation du lait sont interdits. Les antiseptiques sont autorisés pour le nettoyage et la désinfection des appareils à condition qu'il ne puisse jamais entrer dans le lait trace des ingrédients employés.

Est considérée comme fraude toute addition au lait d'un produit quelconque, exception faite pour ceux dont l'emploi pourrait être autorisé par arrêté pris de concert par les ministres de l'Agriculture et du Commerce. L'écrémage, même partiel, est une falsification; la pratique du « dessus de pot » est assimilée à l'écrémage.

La vente du lait écrémé pour la consommation devrait être interdite par une loi; en attendant, il y a lieu de prévoir des précisions rigoureuses pour l'étiquetage des récipients servant au débit du lait écrémé.

La crème épaisse, ou crème tout court, doit contenir 35 % de matière grasse; la crème diluée au moins 15 % de matière grasse.

Le mot « lait en poudre » s'applique au produit de la dessiccation du lait entier. Les laits écrémés en poudre ne peuvent être vendus que sous une dénomination contenant le mot « écrémé ». Le projet exige aussi les dénominations « lait sucré en poudre » et « lait écrémé sucré en poudre ». Ces laits

en poudre ne peuvent être vendus que sous une étiquette portant la dénomination exacte du produit, le poids net, la date de la fabrication, l'origine de la fabrication.

Les laits concentrés sont réglementés d'une façon analogue avec les dénominations : « lait concentré », « lait sucré concentré », « lait écrémé concentré », « lait écrémé sucré concentré ». L'étiquette devra indiquer notamment la quantité d'eau bouillie à ajouter pour obtenir, avec le contenu de la boîte, un lait normal.

Le saccharose est le sucre prévu; en cas de substitution partielle ou totale d'un autre sucre, cette substitution doit être indiquée dans la dénomination de vente. P. N.

Ayers (S.-H.) et Mudge (Courtland S.). — **La stérilisation des ustensiles de laiterie à l'air chaud** (D'après *Le Lait*, 2e année, p. 37, 1922). **I. d. : 63.71.0025.** — Les auteurs ont recherché à quelle température l'air chaud donnerait le même résultat que la vapeur d'eau généralement employée dans l'industrie laitière. Un chauffage à 110° pendant trente minutes ou à 140° pendant quatre minutes diminue notablement le nombre des bactéries et des moisissures et détruit les levures. P. N.

Van Gilmour (G.). — **Recherche de la falsification du beurre au moyen du point de fusion des acides volatils insolubles** (*Ann. Chimie Analytique*, 2e série, t. IV, p. 53). **I. d. : 614.325 : 543.** — Le point de fusion des acides gras volatils insolubles varie, pour les beurres purs, de 15°8 à 25°6; plus le point de fusion est élevé, plus la proportion d'acides est faible. L'addition au beurre de 10 % de beurre de coco ou de palmitine abaisse le point de fusion des acides volatils insolubles et augmente la proportion de ces acides. P. N.

Chevalier (Dr J.). — **Rapport sur la réglementation du commerce des fromages, beurres, œufs** (*Ann. des Falsifications*, 15e année, p. 55, 1922). **I. d. : 63.7.** — Les fromages gras doivent contenir 36 % de matières grasses dans la matière sèche totale; les fromages double crème doivent renfermer au minimum 40 %. Si la proportion de matière grasse est inférieure à 15 % de la matière sèche, le fromage ne peut être vendu que sous la dénomination de fromage maigre.

Si la matière grasse du lait est partiellement remplacée par une autre graisse, la dénomination est fromage à la graisse.

Le projet définit les caractères du camembert, du roquefort et du gruyère.

La caséine alimentaire peut être additionnée de bicarbonate ou de phosphate de soude pour assurer sa solubilisation (moins de 8 %).

Le beurre ne doit pas contenir plus de 16 % d'eau ni plus de 18 % de non-beurre, eau comprise. Le beurre salé contient au plus 10 % de sel ou 10 % du mélange sel et sucre. Le beurre demi-salé contient au plus 5 % de sel. L'acide borique à la dose de 5 % est toléré pour les beurres destinés aux pays chauds ou aux pays autorisant cet antiseptique.

Les beurres retravaillés par des moyens physiques ou lavés avec de l'eau alcaline sont obligatoirement appelés beurres rénovés.

Le mode de conservation des œufs conservés doit être indiqué à l'acheteur; les œufs en coque conservés par réfrigération doivent porter à leur surface la date de leur mise en conserve.

Le projet définit : l'albumine d'œuf alimentaire liquide ou sèche, le jaune d'œuf alimentaire liquide ou sec, l'œuf complet alimentaire liquide ou sec. La date de fabrication doit être indiquée sur l'emballage. P. N.

Drugé (F.). — **Deux petites recherches sur le lait** (*Le Lait*, 2e année, p. 101 à 103, 1922). **I. d. : 63.73.0022.1.** — Le chloroforme retarde l'activité de la présure dans une proportion notable; le toluène n'a qu'une action insigni-

fiante. L'influence de ces deux corps est de même ordre sur la coagulation spontanée du lait de vache. P. N.

SUPPLÉE et BELLIS. — **Teneur du lait et de ses dérivés en acide citrique** (*Journ. of Biolog. Chem.*, t. 48, p. 453 à 461, 1921). **I. d. : 63.71. 0023.** — La teneur du lait en acide citrique varie suivant les animaux sans que l'alimentation ait une influence sensible. Le chauffage ne modifie pas la teneur en acide citrique, lors de la préparation des laits concentrés et des poudres de lait. P. N.

WOLF (M.-C.). — **La fabrication du beurre régénéré aux États-Unis** (*Le Lait*, 2e année, p. 157 à 164, 1922). **I. d. : 63.72.0046.2.** — Le beurre régénéré est fabriqué en Amérique avec des beurres mal fabriqués ou avec des beurres conservés trop longtemps et devenus rances. Cette fabrication a commencé vers 1890; en 1905, il y avait 78 fabriques de beurre régénéré produisant 27 millions de kilos. Dans ces dernières années, la production a diminué par suite de la meilleure qualité des beurres, grâce à l'emploi des écrémeuses et par suite de la réduction de la fabrication du beurre.

Le beurre est fondu à 49°, puis laissé au repos, à basse température (mais supérieure à celle de solidification) pendant plusieurs heures, de façon que la caséine et les impuretés se déposent. La purification a lieu par un courant d'air violent qui est soufflé à travers le beurre fondu à 43° pendant cinq à six heures; les odeurs butyrique, acroléinique et aldéhydique sont entraînées par le courant d'air. La graisse liquide, maintenant sans saveur, est traitée par des procédés de margarinerie :

Addition d'un levain dans la proportion de 20 à 50 % du poids de la matière grasse; émulsion de la matière grasse à l'aide d'une baratte; cristallisation par refroidissement brusque de l'émulsion; maturation pendant douze heures à 20°; malaxage et salage.

La loi américaine impose certaines conditions à ce produit (moins de 16 % d'eau, plus de 82,5 % de matière grasse de lait); les emballages doivent porter la marque « beurre régénéré ».

Ce produit bien fabriqué se distingue difficilement des beurres ordinaires. Son prix est 10 à 15 cents inférieur à celui des beurres de qualité extra.
P. N.

BERGER (A.). — **L'industrie et les emplois des huiles de ricin** (*Bull. économique de Madagascar*, 2e trimestre 1921, p. 255 à 261,). **I. d. : 66.53.** — Au cours de la guerre, on a constaté que l'huile de ricin présentait le maximum de garanties comme lubrifiant. Cette huile est aussi un combustible excellent dans les moteurs à combustion interne; elle a divers autres emplois, en filature, en savonnerie, en mégisserie, etc. Les tourteaux peuvent servir d'engrais; on peut en extraire un ferment qui a permis d'établir une méthode de tannage des peaux brutes.

Le ricin pousse naturellement dans nos colonies : Afrique Occidentale Française, Afrique Équatoriale, Tunisie, Maroc, Madagascar, Antilles, Tonkin, Nouvelle-Calédonie. La production de nos colonies a été intensifiée pendant la guerre.

L'extraction de l'huile peut être opérée par pression ou à l'aide de dissolvants; la première méthode est la seule employée dans les usines françaises. 100 kilos de graines produisent 30 kilos d'huile de première pression et 10 kilos d'huile de deuxième pression, cinq fois plus acide que la précédente. L'huile est épurée par traitement à l'acide sulfurique, ajouté dans la proportion de 2 à 3 %; l'acide est extrait ensuite par lavage à l'eau chaude et décantation. L'huile est finalement filtrée par refoulement à travers de la terre à foulon et soumise à l'action du soleil qui la blanchit. Pour la désodoriser, on l'échauffe ensuite par injection de vapeur d'eau déterminant l'ébullition de certaines huiles essentielles qui donnent à

l'huile son odeur désagréable. L'huile convenablement raffinée se conserve très bien et rancit difficilement. P. N.

Jones et du Bois. — **Conservation des œufs par le savon d'alumine** (*Annales de Chimie analytique*, 2e série, t. IV, p. 63, 1922). **I. d. : 63.74.0044.** — On réussirait à conserver les œufs en les plongeant d'abord dans de l'acide sulfurique dilué; on immerge ensuite les œufs dans une solution de savon d'alumine dans la gazoline ou dans le pentane, et on les fait sécher. Le savon peut être préparé avec une huile quelconque. La conservation des œufs ainsi traités est meilleure que celle des œufs traités au silicate de potasse. P. N.

Travaux de la Commission d'utilisation du combustible (*Bull. Soc. Encouragement pour Industrie nationale*, t. CXXXIV, p. 50, 1922). **I. d. : 621.1.**

Lindet (L.). — **Machine à teiller le lin de M. Lesage** (*Bull. Soc. Encouragement pour Ind. nationale*, t. CXXXIV, p. 138, 1922). **I. d. : 677.11.021.3.** — Les machines à teiller réunissent en une seule opération le broyage et écangage. Il existait une machine due à M. Feuillette, machine dont l'auteur indique le principe. Dans la machine de M. Lesage, le lin passe en nappe entre deux cylindres armés de lames qui s'entrecroisent; ces lames sont par rapport aux cylindres de plus en plus rapprochées pour permettre un broyage progressif des tiges. Le raclage de la filasse est exécuté par le groupe des deux cylindres qui s'abaisse. La nappe de lin est retournée automatiquement et passe entre deux autres cylindres identiques qui teillent l'autre extrémité de la tige. La machine construite à Pont-Rémy peut teiller 100 kilos de lin à l'heure produisant avec deux ouvriers dix fois plus que le meilleur teilleur belge. Le rendement en filasse est supérieur de 30 % au rendement du moulin flamand. P. N.

Warcollier et Le Moal. — **Disparition progressive de l'acide sulfureux libre dans un jus de pommes conservé** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIV, p. 634, 1922 et *C. R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 310 et 325, 1922) **I. d. : 663.14.** — Pour satisfaire certains consommateurs de cidre doux, on édulcore des cidres fermentés avec des jus de pommes conservés par addition d'acide sulfureux. L'expérience montre que ces jus sulfités perdent au cours de leur conservation une partie plus ou moins importante de l'acide sulfureux libre. L'auteur s'est occupé plus spécialement des jus de pommes pourries. Aucun des constituants normaux du jus de pommes saines ne se combine à SO^2; mais les jus de pommes pourries renferment des composés, encore inconnus, mais possédant des fonctions aldéhydiques ou cétoniques qui ont la propriété de se combiner à SO^2.

L'oxydation ménagée faite sur les constituants de la pomme montre la formation de ces corps aux dépens des matières pectiques et des sucres. Le jus de pommes normales, oxydé à son tour, fixe abondamment SO^2.

La conclusion pratique est que, lorsqu'on voudra sulfiter des jus de pommes pour les conserver, il faudra n'utiliser que des jus sains, bien conservés, et exempts de moisissures. P. N.

Semichon (L.) et Dutauziet (R.). — **Influence du limonage des vendanges sur la composition des vins** (*Ann. des Falsifications*, 15e année, p. 6, 1922). **I. d. : 66.32.** — Les pluies torrentielles qui se sont abattues sur la région méridionale, les 17 et 18 août 1921, ont couvert les raisins de limon et ont produit de la pourriture grise. Les auteurs rappellent les conseils donnés par l'un d'eux au moment de la vendange : ne vinifier en rouge que les raisins débarrassés de limon, travailler rapidement avec fort sulfitage et pied de cuve, débourbage pour éliminer le limon, soutirage dès que la fermentation tumultueuse est terminée.

La vinification en rosé ou en blanc a donné les résultats les meilleurs,

parce qu'on évitait ainsi le cuvage en présence du limon. Les vins limonés sont pauvres en acide tartrique surtout les vins rouges, par contre la teneur en potasse est élevée, ne correspondant pas à l'acide tartrique total. Ceci tient à ce qu'il s'est formé du tartrate de chaux insoluble par réaction entre la crème de tartre et le calcaire du limon. L'acidité fixe a été réduite aussi par le gonflement des raisins à la suite des pluies tardives et par le développement du *Botrytis cinerea ;* les ferments de la tourne ont parfois augmenté l'acidité volatile aux dépens de l'acidité fixe.

La somme alcool + acidité est inférieure à 11,5; le rapport Halphen est généralement normal.

Les auteurs complètent leur mémoire par des tableaux qui montrent que les vins de vendanges limonées peuvent être loyaux et marchands dans certains cas, tandis qu'ils peuvent être loyaux et non marchands dans d'autres cas. Ils font observer, en outre, que les dosages d'acide tartrique total et de potasse total par l'alcool-éther donnent des résultats incorrects avec ces vins particuliers; ils ont dosé la crème de tartre et l'acide tartrique libre par la méthode Pasteur-Reboul, et la potasse dans les cendres sous forme de perchlorate. P. N.

Semichon (L.). — **Sur la composition des vins de lies et des lies de vin** (*C. R. Acad. Sciences,* t. CLXXIV, p. 1179 et *C. R. Acad. Agriculture,* t. VIII, p. 494 à 498, 1922). **I. d. : 66.32.** — Les vins de goutte sont troubles au moment de la décuvaison; par un repos de quelques semaines, ils se clarifient; on retire alors le « vin de soutirage » et il reste au fond des vases vinaires un liquide bourbeux que l'on place dans de petits récipients, afin de décanter la partie claire quelques semaines plus tard : c'est le « vin de lies de décantation »; la bourbe est passée dans des sacs que l'on exprime au pressoir, ce qui donne « le vin de lies de pressurage ». Ces deux derniers liquides sont réunis et constituent les « vins de lies ».

Les vins de lies sont moins alcooliques que les vins de soutirage, par suite d'une perte de 2° due à l'évaporation et à l'action des fleurs de vin. L'acidité (fixe et volatile) est pareille dans les deux vins. Les vins de lies contiennent un peu plus de cendres, les cendres solubles ayant diminué et les cendres insolubles ayant augmenté. La crème de tartre et l'acide tartrique ont diminué dans les vins de lies, sans que la potasse totale ait diminué. L'acide phosphorique a augmenté.

Le bitartrate de potasse a disparu et a été remplacé par du biphosphate de potasse en proportions sensiblement correspondantes à leurs poids moléculaires. La levure en voie de décomposition a cédé au liquide les phosphates alcalino-terreux qu'elle contenait. Ces phosphates ont réagi sur le bitartrate du vin formant d'une part le phosphate de potasse retrouvé dans les vins de lies, d'autre part, le tartrate de chaux qui se dépose dans les lies.

L'autophagie de la levure produit encore dans le vin de lies des substances azotées qui augmentent l'extrait sec.

L'auteur conseille de passer les lies bourbeuses le plus vite possible au filtre presse, plutôt que de les laisser longtemps à digérer sur les bourbes. Le vin ainsi extrait au filtre-presse aurait sensiblement la composition du vin de soutirage, ne perdrait pas d'alcool ni d'acide tartrique, et serait marchand au même titre que le vin normal. P. N.

Malvezin (Ph.), Rivalland (Ch.) et Grandchamp (L.). — **Sur une nouvelle préparation de l'hydrosulfite formaldéhyde et d'un générateur économique d'acide hydrosulfureux** (*C. R. Acad. Sciences,* t. CLXXIII, p. 1180, 1921). **I. d. : 664.1.** —

Delafond (E.). — **Fabrication de sucre et d'alcool d'agave : procédé d'électrisation et de clarification du jus** (*Ann. Brasserie et Distillerie,* 20e an-

née, p. 157, 1921). **I. d. : 664.1 et 663.5.** — Le jus d'agave n'est pas fermentescible sans clarification et les insuccès des tentatives faites pour l'utilisation des sous-produits de l'industrie des fibres d'agave sont dus à la difficulté de faire fermenter les jus. L'auteur a appliqué avec succès son procédé de traitement électrique pour la clarification des jus de canne et de betterave. P. N.

Meunier (G.). — **Action d'acides minéraux sur les celluloses bruts; formation et destruction concomitantes de réducteurs. Utilisation de sous-produits de cette destruction** (*C. R. Acad. Sciences,* t. CLXXIV, p. 468, 1922). **I. d. : 66.35 et 63.49—197.** — On sait que les acides minéraux attaquent en partie les celluloses et les transforment en corps réduisant les liqueurs cupro-alcalines et dont plusieurs sont fermentescibles. Si l'opération se fait à chaud, les acides détruisent les corps réducteurs formés et on constate la présence d'acides formique et acétique, de furfurol, d'alcool méthylique, d'acétone, des acides lévulique et ulmique, des résines et des matières colorantes brunes.

L'auteur a suivi ces réactions au cours d'essais industriels portant sur une à trois tonnes de cellulose. En faisant varier les conditions opératoires, il a déterminé les rendements obtenus. Les produits de destruction des réducteurs sont aussi intéressants que ceux-ci. Les acides acétique et formique peuvent être obtenus à un rendement beaucoup plus élevé que par la distillation pyrogénée. Le furfurol est un solvant des résines, des gommes et des éthers cellulosiques; il fournit des matières colorantes en présence de polysulfure de sodium. La furfuramide peut être dissoute dans l'alcool destiné aux moteurs. P. N.

Effront (J.). — **La dénaturation de l'alcool au double point de vue du fisc et de l'alcoolisme** (*Ann. Brasserie et Distill.*, 20e année, p. 266 et 282, 1922). **I. d.** 663.5 : 336.2. — L'auteur montre l'insuffisance des formules de dénaturation, aussi bien en France qu'à l'étranger. Les taxes élevées sur l'alcool incitent à renaturer l'alcool, ce qui est toujours possible par rectification et dilution. Il signale, en outre, que le goût de certains consommateurs s'habitue aux produits ajoutés comme dénaturants. La solution, d'après l'auteur, serait une aggravation des peines contre les fraudeurs et leur application sévère. Il signale, en outre, que les saponines constituent un moyen très simple de retrouver à une extrême dilution l'alcool dénaturé avec ces substances. P. N.

Nouvelles sources d'alcool industriel utilisées en Allemagne pendant la guerre, d'après Zeitschrift fur Spiritus Industrie (*Bull. Assoc. Chimistes Sucrerie et Dist.*, t. XXXIX, p. 283 à 285, 1922). **I. d. : 661.72.** — La fabrication industrielle d'alcool au moyen de déchets de bois fut commencée en 1916. Le procédé était basé sur le traitement de la sciure de bois par un mélange d'acides sulfureux, sulfurique et chlorhydrique sous pression élevée. Après neutralisation des acides, on ajoute des sels nutritifs et de la levure. Le rendement fut de 6 à 7 litres (exceptionnellement 9 litres) pour 100 kilos de sciure. Le procédé a été abandonné à cause de l'énorme dépense de combustible.

La fabrication de la cellulose au moyen du traitement du bois par le bisulfite de potasse, à chaud sous pression, laisse une lessive résiduaire contenant 1 à 2 % de sucre; on avait essayé, dès 1909, en Suède, d'extraire de l'alcool de ces lessives. Le procédé suédois fut repris en Allemagne pendant la guerre. La lessive bouillante est versée dans de grands bassins en béton et mélangée avec du calcaire mélangé de chaux ; la masse est agitée par un courant d'air comprimé. Il suffit de décanter le liquide clair, de le refroidir à 30°, de l'additionner de sels nutritifs et de mettre en levure.

Le rendement varie de 6 à 10 litres d'alcool par mètre cube de lessive, soit par tonne de cellulose fabriquée, 27 à 45 litres d'alcool. Cette fabrication continue depuis la guerre.

L'alcool synthétique n'est produit qu'à Ludwigshafen et cette fabrication aurait atteint 1.000 hectolitres au 31 mars 1921 (Sur l'alcool synthétique, voir *Ces Annales*, 1917, p. 234, 1918, p. 476). P. N.

FERNBACH (A.). — **Le maïs en brasserie** (*Ann. Brasserie et Distill.*, 20e année, p. 257 à 261, 1922). **I. d. : 66.34.** — L'emploi du maïs en brasserie nous vient d'Amérique; on a souvent dit que c'était mesure d'économie. En réalité, les orges récoltées aux États-Unis sont plus riches en azote que les orges européennes; les malts qui en dérivent fournissent des moûts trop riches en azote et conduisent à des bières instables. L'adjonction de maïs qui apporte, dans le moût, un extrait pauvre en azote, diminue l'excès d'azote et assure par conséquent la stabilité de la bière. L'utilité technique des grains crus (c'est-à-dire non maltés) est maintenant admise, même en Allemagne où une législation récente en permet l'emploi. On voit même, ajoute l'auteur, éclore dans ce pays une foule de publications discutant des questions résolues depuis longtemps ailleurs.

Pour utiliser le maïs, on enlève mécaniquement l'huile: le grain, d'abord grossièrement concassé, est broyé de plus en plus finement, en séparant par des ventilateurs et par tamisage les portions correspondant à l'embryon et les enveloppes, qui sont les plus riches en huile. L'intérêt de cette élimination réside dans le fait que la graisse de maïs s'oxyde facilement en donnant des produits solubles. Il y aurait donc intérêt à étudier le maïs destiné à la brasserie, non pas au point de vue de la teneur en huile, mais au point de vue de l'état sous lequel se trouve cette huile. P. N.

KOLB (Ch.). — **Le fût à bière** (*Brasserie et Malterie*, t. II, p. 313, 1921) et *Annales de la Brasserie et Distillerie*, 20e année, p. 205 à 207, 1922). **I. d. : 66.34** et **674.4.** — Conseils pratiques sur la construction des fûts à bière, notamment sur l'épaisseur du bois et sur le cerclage du fût, et sur l'entretien des fûts. P. N.

Mme VANDERHAEGEN. — **La fermentation du moût de brasserie en cuves ouvertes et en cuves fermées** (*Bull. Ass. Anc. Élèves Institut de Gand*, t. XXII, p. 236, 1921 et t. XXIII, p. 5, 1922; résumé dans *Ann. Brasserie et Distillerie*, 20e année, p. 215, 1922). **I. d. : 66.34.** — La fermentation du moût de bière en cuves fermées a l'avantage de pouvoir récupérer l'acide carbonique. En outre, la bière ainsi fermentée se clarifie plus vite et filtre plus facilement; elle mûrit plus rapidement, ce qui permet de diminuer le temps de garde, tout en obtenant un produit aussi bon, sinon meilleur. La bière est mieux saturée en acide carbonique, et sa teneur plus élevée en alcool lui assure une meilleure conservation.

La production d'acides est augmentée par la fermentation en cuves fermées. Il en résulte une bière plus stable, et, par suite d'une formation plus grande d'éthers, elle est plus aromatique.

L'atténuation est moindre en cuve fermée, ce qui permet d'employer des malts très diastasiques donnant les plus grands rendements.

La fermentation en cuve fermée s'applique aussi bien en fermentation haute qu'en fermentation basse.

L'inconvénient de la cuve fermée réside dans le fait que la production de levure est moindre et que la levure dégénère plus ou moins rapidement. On y remédiera en aérant fortement la levure avant ensemencement. P. N.

HÉRON (Harold). — **Quelques notes sur la détérioration du houblon pendant sa conservation** (*Ann. Brasserie et Distill.*, 20e année, p. 225 et 241, 1922). **I. d. : 66.34.** — On n'est pas très fixé sur les constituants du houblon

dont dépend sa valeur. Les huiles essentielles (myrcène et humulène) se modifient rapidement en fixant de l'oxygène et en formant une masse résineuse. La conservation à 0° retarde la détérioration du houblon. Le soufrage du houblon pendant le séchage présente de grands avantages. P. N.

LUERS (H.). — **Sur les malts obtenus par séjour intermittent du grain dans le gaz carbonique** (*Ann. Brasserie et Distillerie,* 20e année, p. 253, 1922). **I. d. : 663.452.1.** — Ce système de maltage mérite de fixer l'attention à cause de la diminution de la perte du maltage. Mais il ne faut pas oublier que par un séjour prolongé du grain dans l'acide carbonique, son activité vitale peut être complètement arrêtée et qu'alors il se produit une autolyse conduisant à des malts de mauvaise qualité. P. N.

CHABOT (G.). — **Questions d'actualité et d'avenir en brasserie** (*Annales de la Brasserie et Distillerie,* 20e année, p. 101 et 118, 1921). **I. d. : 663.4.** — Dans cette conférence faite à l'assemblée de la fédération des brasseurs belges, l'auteur étudie la détermination du rendement des matières premières et, en particulier, du malt, la protéolyse des matières azotées, l'influence de réaction du milieu (optimum lorsqu'on neutralise par SO^4H^2 les trois quarts de l'alcalinité du malt), le métabolisme de l'azote, la fermentation en vases clos. P. N.

KUFFERATH et VAN LAER. — **Études sur les levures du lambic. Leur action chimique sur les milieux de culture** (*Bull. Soc. Chim. de Belgique,* t. XXX, p. 270, 1921 et *Annales Brasserie et Distillerie,* 20e année, p. 166 à 170, 1922). **I. d. : 663.4.**

MORITZ (E.-R.). — **Refroidissement et floculation** (*Annales de Brasserie et Distillerie,* 20e année, p. 177, 1922). **I. d. : 663.4.** — L'auteur a cherché à empêcher la mauvaise floculation. Alors que H. Brown admet que la bonne cassure résulte de l'agitation au cours du refroidissement, l'auteur montre que la floculation sera parfaite en refroidissant lentement, de façon que la bière fasse le maximum de trajet sur le réfrigérant. P. N.

FERNBACH (A.). — **Quelques observations sur le refroidissement du moût** (*Annales de Brasserie et Distillerie,* 20e année, p. 193 à 196, 1922). **I. d. : 663.4.** — L'auteur montre que l'opinion de Brown et celle de Moritz (Voir ci-dessus) aboutissent au même résultat pratique : refroidissement lent, avec agitation, qui permet aux fines particules du trouble de se réunir en flocons. L'auteur indique les avantages et les inconvénients du bac refroidissoir que certaines brasseries ont supprimé. P. N.

VAN LAER et LOMAERS (R.). — **Recherches sur l'influence des variations de l'acidité libre dans la germination de l'orge** (*Annales de Brasserie et Distillerie,* 20e année, p. 184, 1922). **I. d. : 663.452.1.** — Les auteurs ont étudié le développement des embryons d'orge, séparés des cotylédons, et cultivés sur un milieu nutritif. Le maximum de croissance correspond à la neutralité au méthylorange. P. N.

Le Gérant : J. COMBE.

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG

39e année — N° 5 — Sept.-Octobre 1922

ANNALES

DE LA

SCIENCE AGRONOMIQUE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

FONDÉES EN 1884 PAR LOUIS GRANDEAU

PUBLIÉES SOUS LES AUSPICES DU

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ORGANE OFFICIEL

DE

L'INSTITUT DES RECHERCHES AGRONOMIQUES

SOMMAIRE

LIBRAIRIE BERGER-LEVRAULT

136, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS (VIe)

Prix de ce fascicule : 5 fr. 25 net.

ADMINISTRATION des ANNALES : 5, rue des Beaux-Arts, PARIS (6e). — Tél. *GOBELINS 16.79.*

RÉDACTION des ANNALES : 42bis, rue de Bourgogne, PARIS (7e).

PRIX DE L'ABONNEMENT

Les *Annales de la Science Agronomique française et étrangère* paraissent depuis 1884 par fascicules de 5 à 6 feuilles, formant chaque année un volume d'environ 500 pages, avec gravures, etc.

Un an : 30 fr. — Étranger : 36 fr.

Les années antérieures (sauf 1884 et 1885 incomplètes) : 1re, 2e, 3e, 4e, 5e séries, peuvent être obtenues au prix de 24 fr. pour une année isolée.

La collection entière est cédée avec une remise de 25 %.

ÉLECTROSCOPE

POUR LA

MESURE DE LA RADIOACTIVITÉ DES ENGRAIS

Par Mlle I. CURIE

CHARGÉE DE MISSION

I. d. : 546.432

De[illegible] – L'appareil de mesure se compose de deux parties :

1° L'électroscope, qui sert pour les mesures;

2° La chambre d'ionisation, dans laquelle on place la matière à examiner, et sur laquelle l'électroscope est fixé.

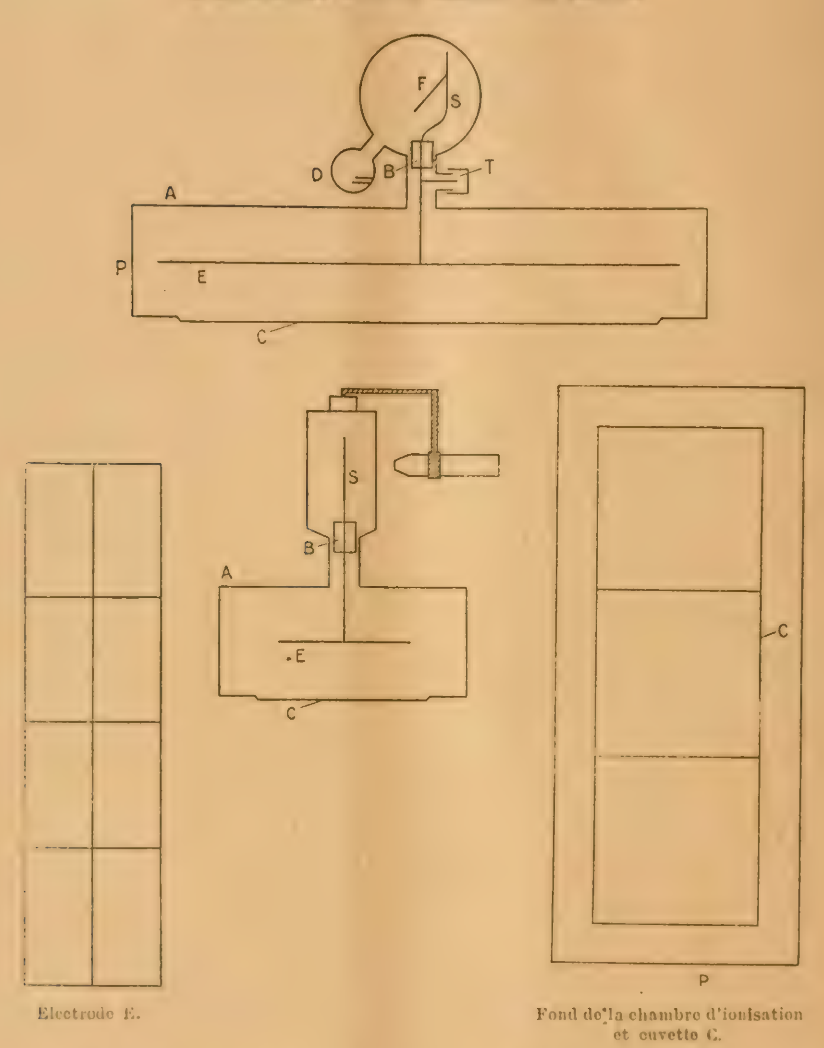
L'électroscope est formé comme d'ordinaire par une tige S qui porte une feuille d'aluminium mince F. La tige traverse un bouchon d'ambre B et pénètre dans la chambre d'ionisation. La partie supérieure de la tige, ainsi que la feuille, sont protégées par une boîte cylindrique de laiton fermée par des disques de verre, au travers desquels on peut viser la feuille au moyen d'un microscope à faible grossissement; l'intérieur de cette boîte est desséché par de l'acide phosphorique placé dans la boule D. Les disques de verre sont recouverts de toile métallique, en vue de protection électrostatique.

La chambre d'ionisation est d'un type spécial : elle a reçu d'assez grandes dimensions pour qu'on puisse répartir la substance à mesurer sur une surface suffisante. Cette chambre est une boîte parallélépipédique en zinc dont les dimensions sont les suivantes :

Longueur..............................	42 c/m
Largeur..............................	18 c/m
Hauteur..............................	8 c/m

A l'intérieur de la chambre d'ionisation se trouve une grille métallique E, qui forme électrode centrale. Cette grille ne

ÉLECTROSCOPE POUR LA MESURE DES ENGRAIS



Electrode E.

Fond de la chambre d'ionisation et cuvette C.

touche pas les parois de la chambre. Elle est soutenue par la tige S de l'électroscope, portée elle-même par le bouchon d'ambre B, qui forme un tube cylindrique fixé sur la chambre

d'ionisation. Sur la tige S est vissée une petite tige latérale T, qui sert à charger l'électroscope, et qui est protégée par un chapeau de cuivre quand l'électroscope est chargé.

Le fond de la chambre A est constitué par une cuvette C qu'on peut retirer en ouvrant une porte P qui forme un des côtés de la chambre. Cette cuvette est très peu profonde : c'est un plateau de 12 centimètres sur 36 centimètres, avec des rebords de 2 millimètres de haut et séparé en trois cases de 12 centimètres sur 12 centimètres chacune. C'est sur cette cuvette que l'on étale le produit à mesurer.

Réglage. — On met au point l'échelle divisée qui est dans le microscope. On éclaire ensuite la feuille de l'électroscope au moyen d'une lampe placée du côté opposé à la lunette. On charge l'électroscope et on vise un bord de la feuille. On tourne la lunette de telle manière que la direction du bord de la feuille soit perpendiculaire à la direction de l'échelle divisée quand la feuille passe vers le milieu du champ. Une fois le réglage fait, on serre fortement les vis qui fixent la lunette et on prend soin de ne plus la déplacer.

Principe de la mesure. — Voici le principe d'une mesure d'activité : la substance finement pulvérisée est étalée en couche uniforme au fond de la cuvette. Son rayonnement détermine la décharge progressive de l'électroscope; on voit alors le bord de la feuille se déplacer dans le champ du microscope sur l'échelle divisée, et cela d'autant plus rapidement que la substance est plus active. On peut mesurer l'activité de la substance par la vitesse de déplacement de la feuille dans des conditions bien déterminées.

Pour cela, on mesure, au moyen d'un chronomètre, le temps que met la feuille pour descendre de 20 petites divisions (par exemple de la division 90 à la division 110). On choisit un intervalle où la feuille descend bien régulièrement; les divisions entre lesquelles on opère doivent être les mêmes pour toutes les mesures.

Soit t le temps que met la feuille pour parcourir les 20 divisions considérées. La vitesse moyenne de ce déplacement

est $\frac{20}{t}$ (nombre de petites divisions par seconde). Le courant d'ionisation qui traverse la chambre est mesuré par ce nombre en unités arbitraires.

On a l'habitude de comparer le courant d'ionisation produit par la substance à celui d'un étalon d'oxyde d'urane. Soit τ le temps de chute quand cet étalon est placé dans la chambre d'ionisation. Le courant d'ionisation, en ce cas, est mesuré par $\frac{20}{\tau}$, et s'il n'existait aucune correction, le rapport des courants d'ionisation dus à la substance et à l'étalon serait $\frac{\tau}{t}$. Mais on doit tenir compte de ce fait que, même en l'absence de toute matière active, l'électroscope se décharge lentement. Soit T le temps que met la feuille pour parcourir l'intervalle de 20 divisions, en vertu de cette décharge spontanée. Le quotient $\frac{20}{T}$ prend le nom de *mouvement propre*. Ce mouvement varie avec l'état de l'appareil.

Comme ce mouvement s'ajoute dans les mesures à celui que produit la substance active, il en résulte que le courant d'ionisation produit par celle-ci n'est pas mesuré par $\frac{20}{t}$, mais par $i = \frac{20}{t} - \frac{20}{T}$. Il en est de même pour l'étalon $i_0 = \frac{20}{\tau} - \frac{20}{T}$.

On a par conséquent :

$$R = \frac{i}{i_0} = \frac{\frac{20}{t} - \frac{20}{T}}{\frac{20}{\tau} - \frac{20}{T}}.$$

Le mouvement propre de l'appareil n'a pas une valeur strictement déterminée, mais il est nécessaire de le rendre aussi petit que possible. Pour cela, il faut que la surface du bouchon d'ambre soit parfaitement propre et que la chambre soit exempte de poussières, et plus particulièrement de celles qui proviennent de matières actives.

On peut estimer que l'électroscope est en bon état quand le mouvement propre ne dépasse pas $\frac{5}{100}$ du courant produit

par l'étalon d'oxyde d'urane à surface circulaire de 5 centimètres de diamètre.

Entretien de l'appareil. — Si l'on constate que le mouvement est trop fort, il faut procéder au nettoyage de l'appareil. On commencera par aérer la chambre en enlevant la paroi supérieure qui porte l'électroscope et l'électrode, et on nettoiera soigneusement l'intérieur de la chambre de manière à enlever toutes les poussières. Si cette opération ne suffit pas, on devra démonter le bouchon d'ambre, le nettoyer avec du papier fin imbibé d'alcool et le frotter avec du papier sec en évitant le contact des doigts. Si le mouvement propre anormal persiste, il faut nettoyer la chambre plus complètement avec du papier émeri et faire de même pour l'électrode.

Mesure des engrais radioactifs

Préparation de l'échantillon à mesurer. — L'échantillon d'engrais doit être pulvérisé et mélangé, puis séché à l'étuve à une température modérée (40 à 50°). On prélève ensuite une quantité de 50 à 100 grammes qu'on pulvérise plus finement et qu'on utilise pour les mesures. Ces opérations ne doivent pas être faites dans la pièce où se trouve l'électroscope, et elles peuvent, en partie, être faites dehors. La poudre n'est jamais placée directement dans la cuvette de la chambre d'ionisation. On adapte sur les cases de celle-ci des cuvettes en papier sur lesquelles on étale la matière active. De cette manière, on évite de salir la cuvette de la chambre, tandis que les cuvettes de papier sont remplacées après chaque opération.

Pour mesurer le mouvement propre de l'appareil, on place dans chaque case de la cuvette un carré de papier neuf qui en recouvre le fond.

Quand on étale la matière active dans la cuvette, on doit éviter de soulever les poussières. En introduisant la cuvette dans la chambre, il faut éviter de répandre la moindre parcelle de matière active.

Mesure d'un engrais. — Le courant d'ionisation produit par

une substance dépend principalement de la surface qu'elle occupe. On appelle *activité a* d'une substance par rapport à l'oxyde d'urane, le rapport $R = \frac{i}{i_0}$ des courants d'ionisation dans le cas où la surface occupée par la substance est la même que celle de l'étalon.

Pour les engrais, la mesure ne peut être faite à surface égale, car leur activité est trop faible. On utilise un disque étalon d'oxyde d'urane de 5 centimètres de diamètre, tandis que l'engrais est étalé sur une ou trois cases de la cuvette (chacune de ces cases est un carré de 12 centimètres de côté). Une case reçoit 10 grammes de substance : c'est la quantité nécessaire pour qu'en étalant la substance on puisse facilement recouvrir le fond de la case centrale si le courant d'ionisation i est jugé suffisant. Sinon, on remplit les trois cases.

Le rapport de la surface d'une case à celle du disque étalon est égale à 7,3, et pour trois cases ce rapport est 22. Pour calculer l'activité a de l'engrais, on écrira :

$$a = \frac{R}{7,3},$$

si la mesure était faite avec une seule case,

ou :

$$a = \frac{R}{22},$$

si la mesure a été faite sur trois cases.

S'il arrive que l'on ait à mesurer une substance qui, étalée sur une case, donne un courant trop intense (par exemple plus du double du courant que donne le disque étalon), il conviendra d'étaler la substance sur une surface circulaire égale à celle de l'étalon (5 centimètres de diamètre). La quantité convenable est, en ce cas, un gramme. L'activité est alors égale au rapport R directement mesuré.

Engrais qui dégage de l'émanation. — Certaines substances donnent un courant qui reste le même quand on mesure pendant plusieurs minutes. Dans d'autres cas, on observe que les

expériences successives indiquent un courant qui va en s'augmentant. Cet effet est dû au dégagement par la substance d'un gaz radio-actif qui se nomme émanation du thorium. Il est alors nécessaire de mesurer l'activité le plus tôt possible après l'introduction de la substance (une minute après), ensuite d'observer l'accroissement et de mesurer l'activité-limite qui s'établit à une dizaine de minutes environ. Les deux nombres ainsi obtenus sont appelés activité-initiale *a* et activité-finale A. Leur différence indique le pouvoir de la substance pour dégager l'émanation.

Quand on retire de la chambre une substance qui dégage de l'émanation, on constate que le mouvement est très important, parce qu'il reste de l'émanation dans la chambre. Mais l'activité de la chambre décroît rapidement et le mouvement reprend sa valeur normale en une dizaine de minutes.

Certains produits peuvent aussi dégager de l'émanation du radium. Cette émanation provoque une montée du courant plus prolongée. Elle persiste aussi plus longtemps après que la substance a été retirée de la chambre. Il est nécessaire d'aérer la chambre pour la désactiver.

Précision des mesures. — On peut estimer que les mesures faites sur un échantillon d'engrais qui ne dégage pas d'émanation peuvent être faites avec une précision d'environ 2 %. Quand il s'agit d'un engrais qui dégage de l'émanation, la précision est moins bonne. Elle n'est guère que de 10 %.

Toutefois, dans les deux cas, la précision est supérieure à celle qui est obtenue sur le prélèvement des échantillons, les matières dont il s'agit étant en général très peu homogènes. (On peut s'en rendre compte en utilisant pour la mesure diverses portions d'un même échantillon sans avoir fait le mélange.) Pour se rendre compte de la précision sur laquelle on peut réellement compter, il faut faire prélever plusieurs échantillons (trois, par exemple) sur un même engrais et les faire mesurer séparément. La concordance des nombres obtenus entre les échantillons qui proviennent d'un même engrais (et dont chacun a été soigneusement mélangé, conformément

à la technique expérimentale exposée plus haut) est plus ou moins bonne selon les engrais. C'est sur le degré de cette concordance qu'il faut se baser pour établir la latitude admissible par le Service de la Répression des fraudes.

Nota. — Il est à observer que l'activité d'une substance augmente un peu avec l'épaisseur de la couche employée. Si au lieu d'employer 10 grammes de matière par case, on employait le double ou le triple, *a* serait un peu augmenté. Mais dans le cas d'engrais qui dégagent une émanation, A est bien plus augmenté que *a*.

AVOINE ET FOURRAGES MÉLASSÉS COMPRIMÉS

Par le Pharmacien principal **ROTHÉA**

I. d.: 636.043

Les premiers fourrages mélassés comprimés datent de la guerre; en septembre 1918, nous avons eu à étudier presque simultanément un fourrage comprimé fabriqué par un industriel français, et un produit similaire trouvé dans les lignes allemandes.

L'analyse chimique et l'examen physique de ces deux éléments nous ont fourni les résultats suivants :

	FOURRAGES	
	Français	Allemand
Eau	11.23 %	9.84 %
Cendres	4.80	4.26
Matières azotées totales	11.20 (1)	12.35 (2)
Matières grasses	3.92	2.90
Sucres totaux en glucose	5.67 (3)	10.25 (4)
Cellulose brute	17.00	19.42
Extractifs non azotés autres que les sucres	46.18	40.98
	100.00	100.00
Extrait soluble à l'eau à 100°	13.20	17.10
Chlorures en NaCl	»	0.35
Acidité à l'eau en SO^4H^2	0.337	0.30

(1) Dont solubles 2 %; albuminoïdes 7.41 %,
(2) Dont solubles 5.46; albuminoïdes 5.14.
(3) Dont 2.40 % d'interverti.
(4) Dont 7.5 d'interverti.

Le fourrage français est constitué par un mélange de grains (avoine et maïs), de paille, de foin, de son et de tourteaux d'arachides dans les proportions suivantes :

Grains	24 %
Paille, foin, son, tourteaux d'arachides	76 %

La proportion de sucres déterminée par l'analyse correspond à environ 10 % de mélasse.

Valeur nutritive de ce fourrage calculée d'après la formule :

Vn = mat. azotée + mat. grasse × 2,4 + mat. hydroc. — travail de digestion.

(Le travail de digestion peut être approximativement représenté par la cellulose digestible, celle-ci formant sensiblement la moitié de la cellulose brute.)

$$Vn = 11,20 + 3,92 \times 2,4 + 51,85 - \frac{17}{2} = 63,86$$

Le coefficient de digestibilité d'après Wolf est le suivant :

$$\frac{11,20 + 3,92 + 51,85}{11,20 + 3,92 + 51,85 + 17} = 0,797$$

Donc, si un animal mange 100 parties de ce fourrage, il en digérera 79,7 parties.

Le fourrage allemand est constitué par une proportion de 42,5 % de grains d'avoine et 57,5 % de paille et feuilles de graminées qui ont été caractérisées comme appartenant à l'avoine. Il renferme en outre quelques impuretés dont des feuilles d'arbres, des graines de féverolles et de polygonacées (rumex), de nombreux chloroleucites, fait qui, joint à la teinte verdâtre du produit, démontre que l'avoine a été coupée avant maturité complète. Cette paille n'a, par ailleurs, subi aucun traitement hydrolysant, comme le prouve la coloration par le carmino-vert de Mirande, d'une coupe microscopique. En effet, les parois cellulaires sont intactes et n'ont subi aucune transformation. Le sucre trouvé à l'analyse est donc presque exclusivement du sucre de mélasse dont une grande partie est intervertie. Il en résulte que le mélange s'est fait dans une proportion de 20 à 25 %.

Les grains d'amidon de l'avoine, parfaitement formés et intacts, montrent que cette céréale a été récoltée au moment où la maturité était néanmoins presque complète, un certain nombre de grains sont du reste encore adhérents à la paille. Après la récolte, l'avoine a été séchée, puis hachée et mélassée à chaud et comprimée. Nous avons pensé au début que l'adhérence du gâteau avait pu être augmentée par l'addition d'une

substance adhésive telle que gomme, gélatine, etc., mais toutes les recherches dans ce sens ont été négatives.

La dessiccation ramenant l'humidité à 9,84 %, assure une conservation presque indéfinie au produit, comme le prouve un échantillon conservé depuis plus de trois ans dans notre laboratoire et qui n'a subi aucune altération. Cet échantillon a en plus conservé sa cohésion, qui est beaucoup plus accentuée, que celle du fourrage français décrit précédemment, fait qui découle d'un mélassage plus accentué.

La valeur nutritive de ce fourrage calculée d'après la formule ci-dessus est la suivante :

$$Vn = 12,35 + 2,90 \times 2,4 + 51,23 - \frac{19,4}{2} = 60,84$$

Son coefficient de digestibilité, d'après Wolf, est de :

$$\frac{12,35 + 2,90 + 51,23}{12,35 + 2,90 + 51,23 + 19,4} = 0,774$$

Les Américains sont entrés depuis dans la voie de la fabrication industrielle des fourrages mélassés comprimés. Dans le courant de décembre 1921, nous avons eu à examiner un échantillon de l'un de ces fourrages, composé uniquement d'avoine aplatie et de mélasse.

L'analyse de ce fourrage nous a fourni les résultats suivants :

Humidité	9.85 %
Cendres sulfuriques	3.51
Matières azotées totales	10.25
Matières grasses	3.00
Sucres totaux (en glucose)	8.40 (1)
Cellulose brute	9.78
Extractifs non azotés autres que les sucres	55.11
	100.00
Acidité à l'eau en SO^4H^2	0.10

(1) Dont saccharose 5.8 %; sucres réducteurs 2.2 %.

Conclusion. — Ce fourrage renferme environ 13-14 % de mélasse, sa composition ne diffère pas sensiblement de celle d'une avoine de bonne qualité, il a l'avantage de permettre le transport de l'avoine aplatie, sans lui faire perdre son homogénéité et d'occuper pour un même poids de cette céréale un volume beaucoup moindre.

Un essai de conservation dans des conditions essentiellement défectueuses, réalisées par le maintien du fourrage sous une cloche humide, a donné les résultats suivants :

23 décembre	Poids de la galette mise sous cloche. . .	249 gr.
	Epaisseur	3cm,5
	Acidité au SO^4H^2.	0gr,10 %
30 décembre	Poids.	255 gr.
	Epaisseur	5 cm.
6 janvier.	Poids	261 gr.
	Epaisseur	5cm,5
	Acidité	0gr,24 %

Déjà, le 30 décembre, il y a augmentation de volume et augmentation de 2,4 % en poids, la galette se désagrège et l'on remarque quelques moisissures à la surface. Le 6 janvier, la désagrégation s'est accentuée, la galette n'offre plus aucune consistance, l'augmentation en poids est de 4,8 % et le développement des moisissures s'est fortement accentué. Notons que pendant l'expérience, la température du milieu était de 16-18 degrés.

Un fragment de galette conservé au laboratoire dans les conditions ordinaires a, au bout de quelques jours, augmenté de volume et perdu de sa consistance, mais est également, au bout de plusieurs mois, demeuré indemne de moisissures.

Nota. — Nous n'avons aucune indication sur l'origine de ce fourrage, mais il est vraisemblable eu égard à sa composition que sa provenance est la même que celle des fourrages suivants :

Tout récemment, nous avons eu à examiner quatre fourrages mélassés et comprimés différents, fabriqués par les usines « Quaker Oats et Cie », de Chicago, d'après un procédé imaginé par le colonel Shiverick de l'armée américaine, et dont certains ont été utilisés par la cavalerie de nos alliés, stationnée sur le Rhin.

Les fourrages examinés étaient respectivement composés comme suit :

1° Avoine aplatie et mélassée à raison de 13 % de mélasse;

2° Luzerne mélassée, comprenant 75 % de luzerne hachée et moulue et 25 % de mélasse;

3° Avoine et luzerne mélassées, composé de 50 % d'avoine, 31,5 % de luzerne et 18,5 % de mélasse;

4° Son et avoine mélassés, constitué par 50 % d'avoine, 35 % de son et 15 % de mélasse.

La composition de ces comprimés démontre que n'importe quel mélange peut être réalisé par la « Quaker Oast, Cie ». Ces comprimés réalisent une économie de volume de 40 à 60 %; de plus, les industriels déclarent que les matières traitées d'après leur procédé sont plus digestibles et que la ration peut ainsi être diminuée dans une proportion de 18 à 30 %.

Le colonel Shiverick est d'avis qu'il est préférable en campagne de séparer la ration d'avoine de celle de foin.

Voici le mode de fabrication de l'avoine comprimée et mélassée d'après le procédé du colonel Shiverick :

L'avoine utilisée est de l'avoine blanche soigneusement nettoyée. Cette avoine est desséchée à 71°, de façon à ne plus contenir que 5 à 6 % d'humidité. Une dessiccation plus accentuée empêche le produit de s'agglutiner par le mélassage et la compression, tandis qu'une teneur en eau supérieure rend le produit final spongieux et difficile à comprimer.

Les grains desséchés sont soumis à l'aplatissage dans des broyeurs Barnard et Less, de façon à ce que tous les grains, même les plus petits, soient aplatis. La mélasse la plus recommandée est la mélasse noire de canne à sucre; elle ne doit pas avoir une densité inférieure à 42° Bé à 15°. Cette mélasse est cuite à la vapeur, dans des cuves, à une température d'environ 126-127° C. c'est-à-dire jusqu'à presque caramélisation et jusqu'à réduction de sa teneur en eau à 15-18 % (18 % au maximum). Le mélange avoine aplatie et mélasse se fait dans des mélangeurs d'environ 0 m^2, 90. Le fond de ces mélangeurs peut s'ouvrir et le contenu peut ainsi être déversé dans des wagonnets; une barre munie de palettes les traverse horizontalement.

Les avoines aplaties et les mélasses brûlantes sont introduites chaudes dans dans les mélangeurs. Chaque mélangeur renferme environ 22 kil. 700 d'avoine et 2 kil. 270 à 2 kil. 720 de mélasse. Dans tous les cas, il ne doit pas y avoir plus de

13 % de mélasse. L'opération du mélange dure approximativement une minute, temps pendant lequel de l'air frais est insufflé dans les appareils. Le mélange passe ensuite aux compresseurs. Chaque comprimé a la forme d'un parallélépipède rectangle et mesure environ 0 m. 32 de long, 0 m. 16 de large et 0 m. 03 d'épaisseur; son poids moyen est de 1 kil. 350.

Trois rainures transversales partagent chaque comprimé en trois parties égales et sont destinées à faciliter leur division.

Au sortir de la presse, les comprimés sont aussitôt empaquetés, car ils se mettent rapidement en équilibre avec l'humidité atmosphérique et se désagrègent ensuite très facilement. A cet effet, les comprimés sont juxtaposés en deux piles de 16 chacune. Ces piles sont très fortement serrées entre deux planchettes en bois blanc au moyen de quatre bandes métalliques de serrage de 2 centimètres de largeur; deux bandes dans le sens de la longueur et deux autres dans le sens de la largeur. Deux enveloppes de papier, l'un goudronné, l'autre entoilé, protègent chaque lot de 32 comprimés, que nous désignerons sous le nom de balle, contre les poussières, les insectes parasites et les moisissures. La très forte compression au moyen des bandes métalliques empêche en outre, dans une grande mesure, l'absorption de l'humidité atmosphérique. Les balles sont ainsi susceptibles de se conserver plusieurs années, sans altération, dans les conditions ordinaires d'emmagasinage.

La balle mesure 0 m. 34 × 0 m. 34 × 0 m. 62; son poids est de 58 kilos environ et son volume de 0 m³, 072, emballage compris. Le poids de la denrée au mètre cube atteint donc une moyenne de 817 à 820 kilos, dont 105 kilos environ de mélasse à un taux maximum de 13 % et 715 kilos d'avoine. Dans les échantillons examinés, les piles de comprimés constituent un tout compact, homogène d'une teinte générale jaune pâle. La mélasse est parfaitement incorporée; il n'existe aucun signe d'altération, malgré la conservation du produit dans des conditions assez défectueuses sous des hangars en planches. L'odeur du produit est agréable, sa saveur légèrement sucrée. Les grains d'avoine sont régulièrement agglutinés, généralement éclatés par l'aplatissage. La forte compression des balles né-

cessite fréquemment l'emploi d'un ciseau et d'un marteau pour séparer les comprimés les uns des autres.

La division d'un comprimé en ses trois parties ne s'obtient pas régulièrement par la cassure sur le bord d'une table, ce qui prouve que les rainures, du reste peu accentuées, ne sont pas parfaitement au point. D'après les expériences faites à l'armée du Rhin, les chevaux consomment le produit avec plaisir, soit dans la mangeoire, soit présenté à la main, sous forme de morceaux irréguliers brisés sur place. La mastication est facile, et grâce à une salivation abondante, il se forme en peu de temps un bol alimentaire bien ramolli et bien délayé.

Dans l'armée américaine, on distribue 4 kil. 050 d'avoine mélassée comprimée en remplacement de 5 kil. 400 d'avoine ordinaire.

Le comprimé de luzerne mélassée a comme dimensions : 0 m. 32 × 0 m. 17 × 0 m. 045; son poids est de 1 kil. 300.

Le comprimé d'avoine et de luzerne mélassé mesure : 0 m. 32 × 0 m. 16 × 0 m. 045; il pèse 1 kil. 400.

Le comprimé de son et d'avoine mélassé mesure : 0 m. 32 × 0 m. 16 × 0 m. 045; son poids est de 1 kil. 330.

L'analyse des quatre fourrages ci-dessus a donné les résultats suivants :

	AVOINE mélassée	LUZERNE mélassée	AVOINE ET LUZERNE mélassées	SON ET AVOINE mélassées
	—	—	—	—
Eau	9.27 %	8.92 %	8.81 %	9.89 %
Cendres sulfuriques	3.92	8.82	5.96	5.43
Matières azotées totales	10.06	12.45	9.22	11.37
Matières grasses	3.30	1.70	2.21	2.70
Sucres totaux en glucose	8.80 (1)	13.40 (2)	12.80 (3)	12.40 (4)
Cellulose brut	10.09	25.30	16.20	9.30
Extractifs non azotés autres que les sucres	54.56	29.41	44.80	48.91
	100.00	100.00	100.00	100.00
Acidité à l'eau en SO^4H^2	0.45	0.68	0.50	0.47
Valeur nutritive d'après les tables de Mallèvre (valeur calculée)	62.77	37.46	50.85	57.01
Valeur nutritive d'après les tables de Mallèvre (valeur établie d'après la proportion des composants)	58.18	31.87	46.07	51.96

(1) Réducteurs 4,8 %; saccharose 3,8 %.
(2) Réducteurs 12,2; saccharose 1,14.
(3) Réducteurs 11,2; saccharose 1,52.
(4) Réducteurs 10,7; saccharose 1,62.

La valeur nutritive calculée a été établie en faisant la proportion des principes digestibles d'après les tables de Mallèvre et dans le cas d'un fourrage composé en attribuant, de la façon la plus rapprochée, la quantité de principes immédiats digestible qui revient à chacun des constituants. La valeur nutritive d'après la proportion des composants a été fixée en attribuant à chacun des composants la valeur nutritive d'après les tables de Mallèvre, et suivant la proportion dans laquelle il rentre dans le mélange.

Dans la valeur nutritive calculée nous avons envisagé l'utilisation des fourrages par les chevaux et attribué par conséquent au sucre le coefficient 1.

Les opérations qui ont conduit à la détermination des valeurs nutritives ont été les suivantes :

1° *Avoine mélassée*

a) par le calcul :

(41,85 + 2,54 + 7,03 × 0,94 + 2,75 × 2,12) 0,95 + 8,8 × 1 = 62,77 unités nutritives.

b) par la proportion :

Avoine	87 %	= 51.94
Mélasse....................	13 %	= 6.24
	Total	58.18 unités nutritives ;

2° *Luzerne mélassée*

a) par le calcul :

(20 + 10,59 + 6,23 × 0,94 + 0,83 × 2,12) 0,63 + 13,4 × 1 = 13,46 unités nutritives.

b) par la proportion :

Luzerne	75 %	= 19.87
Mélasse....................	25 %	= 12.00
	Total	31.87 unités nutritives ;

3° *Avoine et luzerne mélassées*

a) par le calcul :

(25,71 + 1,26 + 3,495 × 0,94 + 0,571 × 2,12) 0,95 + (7,788 + 4,867 + 1,5 × 0,94 + 0,233 × 2,12) 0,63 + 12,8 × 1 = 50,85 unités nutritives.

b) par la proportion :

Avoine.......	50 %	— 29.85
Luzerne....................	31,5 %	— 7.34
Mélasse....................	18,5 %	— 8.88
	Total	46.07 unités nutritives ;

4° *Son et avoine mélassés*

par le calcul :

(25,71 + 1,26 + 3,495 × 0,94 + 0,571 × 2,12) 0,95 + (13,21 + 1,09 + 3,54 × 0,94 + 0,714 × 2,12) 0,77 + 12,4 × 1 = 57,01 unités nutritives.

b) par la proportion :

Avoine	50 % —	29.85
Son	35 % —	14.91
Mélasse	15 % —	7.20
Total		51.96 unités nutritives.

La valeur nutritive calculée d'après les données de l'analyse est sensiblement supérieure, dans les quatre fourrages, à la valeur nutritive établie d'après les proportions des constituants, et il est certain que la première se rapproche bien davantage de la réalité. Du reste, les tables de Kelluer, reproduites par Mallèvre, de même que celles de Wolf, s'appliquent aux ruminants et non au monogastriques pour lesquels les valeurs nutritives mentionnées sont en général trop faibles, du fait que que le travail de la digestion microbienne bien plus prolongé et accentué chez les premiers nécessite une dépense d'énergie plus considérable.

Quoiqu'il en soit, la fabrication des fourrages mélassés comprimés, principalement dans les conditions pour ainsi dire scientifiques réalisées par les Américains, mérite d'être retenue en France. Ces fourrages présentent en campagne, pour la cavalerie, les mêmes avantages que le pain de guerre, le potage salé ou les tablettes de café, pour les hommes. D'autre part, ils constituent, en raison de leur volume, une économie considérable dans le transport et dans l'emmagasinage. Ces fourrages n'intéressent pas seulement l'armée, mais ils peuvent également rendre d'éminents services dans mainte exploitation agricole. Des fourrages mélassés et comprimés similaires sont depuis peu de temps fabriqués par des industriels français et il serait à souhaiter que ces derniers s'inspirent du mode de fabrication des industriels américains, et cela surtout en se plaçant au point de vue de la conservation du produit, la durée de conservation étant d'autant plus longue que le taux d'humidité est plus réduit. Le taux idéal paraît être 9 % en moyenne.

REMARQUES PRATIQUES

SUR LE

DOSAGE DE LA POTASSE

DANS LES SYLVINITES

Par M. DEPARDON

CHIMISTE-CHEF AU LABORATOIRE DÉPARTEMENTAL DE CHÂLONS-SUR-MARNE

I. d.: { 631627
631673 }

Notre attention ayant été attirée, à diverses reprises, sur des écarts très appréciables dans les chiffres fournis par plusieurs laboratoires, relativement à la teneur en potasse d'échantillons de sylvinite, nous avons cru devoir rechercher la cause des différences constatées.

Nous signalons les résultats ci-après, quoiqu'ils ne soient pas nouveaux, en raison de l'intérêt pratique qu'ils présentent.

Nous avons employé, pour ces déterminations, la méthode de Schlœsing à l'acide perchlorique, simplifiée dans le sens indiqué par Guillin, (Analyses agricoles — Encyclopédie agricole) et applicable à tous les engrais potassiques. Cette méthode nous a donné d'excellents résultats avec les chlorures et les sulfates; mais avec les sylvinites d'Alsace, les trois lavages à l'alcool perchloraté, qui y sont recommandés, se sont montrés nettement insuffisants.

Voici les chiffres que nous avons obtenus (exprimés en perchlorate de potasse) avec divers échantillons de sylvinites.

NOMBRE DE LAVAGES	ÉCHANTILLON N° 1 (0gr,50)	ÉCHANTILLON N° 2 (0gr,50)	AUTRE ÉCHANTILLON (0gr,50)
—	milligr.	milligr.	milligr.
I — Lavages à l'alcool à 95° (saturé de perchlorate de potasse) à raison de 15 centimètres cubes par traitement			
3.	393	278	254
4.	357	263	226
5.	359	255	217
6.	359	251	216
P. 100 de K^2O. .	24.41	17.07	14.68
II — Lavages à raison de 26 centimètres cubes par traitement			
3.	385	271	349 (1)
4.	377	253	337
5.	377	253	332
P. 100 de K^2O. .	25.54	17.20	22.58

Nous avons complété ces essais par quelques dosages de potasse dans des mélanges connus de NaCl et de KCl, spécialement préparés avec des sels du laboratoire.

Les prises d'essais ont été respectivement :

Pour le mélange n° 1	0gr,500
— n° 2	0 ,625
— n° 3	0 ,750
— n° 4	0 ,875

quantités calculées comme devant contenir la même quantité de KCl et devant conduire théoriquement au même poids de perchlorate.

Voici les résultats obtenus :

NOMBRE DE LAVAGES (15 centimètres cubes par traitement)	MÉLANGE N° 1	MÉLANGE N° 2	MÉLANGE N° 3	MÉLANGE N° 4
—	1/3 KCl 0gr,125 NaCl 0gr,375	1/4 KCl 0gr,125 NaCl 0gr,500	1/5 KCl 0gr,125 NaCl 0gr,625	1/6 KCl 0gr,125 NaCl 0gr,750
	milligr.	milligr.	milligr.	milligr.
3	254	257	261,5	264
4	241,5	243	245,5	250
5	235	237	239	242
6	235	236	239	242
Chiffre théorique du perchlorate de potasse correspondant à 0gr,125 de KCl. .	232,4	232,4	232,4	232,4

(1) Echantillon différent de celui qui avait donné 14,68 %.

Le chlorure de sodium employé donnait nettement les réactions du potassium; aussi n'est-il pas surprenant que les chiffres obtenus soient supérieurs aux chiffres théoriques et croissent avec la quantité de Na Cl du mélange.

L'examen de ces divers chiffres ne permet pas d'établir de rapport entre la richesse en Na Cl et le nombre de lavages nécessaires, mais il montre que trois lavages sont insuffisants, aussi bien avec des mélanges de sels purs qu'avec les sylvinites.

Il y a donc lieu, à notre avis, de porter le nombre de ces lavages à cinq (à chaque traitement, les perchlorates de K et de Na étant broyés, au contact de l'alcool, pendant environ une demi-minute), lorsque la quantité d'alcool employé est de 15 centimètres cubes. Avec 25 centimètres cubes, il est encore nécessaire de faire quatre lavages au moins.

La comparaison des teneurs obtenues, en opérant dans les mêmes conditions, indique en outre, en ce qui concerne l'échantillon n° 1 de sylvinite, une différence qui n'est explicable que par le manque d'homogénéité du produit (24.40 dans un cas et 25.64 dans l'autre); malgré une pulvérisation, un tamisage, et un mélange aussi parfaits que possible, deux prises d'essai de 2 grammes provenant du même flacon peuvent, en effet, en raison du peu d'homogénéité des sylvinites, ne pas être absolument identiques. Il convient donc, pour éliminer pratiquement cette cause d'erreurs, d'opérer, ainsi que l'indique la méthode officielle du Comité des Stations Agronomiques, non pas sur 2 grammes, mais sur une prise d'essai de 50 grammes, en prélevant une fraction de la dissolution réalisée.

INFLUENCE

DE LA

RÉTROGRADATION DE L'ACIDE MALIQUE

SUR LA

COMPOSITION DES VINS BLANCS

Par M. L. FERRE

DIRECTEUR P. I. DE LA STATION ŒNOLOGIQUE DE BOURGOGNE, A BEAUNE

I. d.: 6632: 543.1

Peu de temps après la dernière récolte, mon attention fut attirée par des anomalies de composition présentées par certains vins blancs de consommation courante, récoltés tant en Côte-d'Or qu'en Saône-et-Loire, et plus particulièrement sur ceux de la Vallée de la Saône. Dans ces régions où la vigne n'est pas l'unique production, les cultivateurs ont porté depuis longtemps leur préférence sur le cépage « Noah », plant rustique, exempt de toute maladie cryptogamique et donnant, de ce fait, des récoltes régulières.

Le vin est obtenu par une vinification des plus primitives et le débourbage à l'acide sulfureux n'est que très rarement effectué. La fermentation s'opère le plus souvent, non pas dans des caves, mais dans des locaux destinés à loger d'autres récoltes. Tous ces détails ont leur importance et permettent de penser que des vins ainsi préparés doivent être facilement le siège de fermentations bactériennes chaque fois que les conditions de température se trouvent être favorables au développement de ces fermentations.

L'analyse de vins authentiques prélevés dans ces régions nous a donné les résultats consignés dans le tableau I.

TABLEAU I

	VINS de composition normale		VINS DE COMPOSITION ANORMALE					
	1	2	3	4	5	6	7	8
Densité à 15° .... gr.	997	995,6	995,8	995,4	994,6	994,2	994,8	995,6
Alcool en volume .... deg.	9,2	10,0	8,3	8,6	9,9	10,1	9,1	9,1
Acidité fixe (en So^4H^2)... gr.	6,65	6,5	4,8	4,8	4,5	3,8	4,8	5,2
Acidité volatile (en So^4H^2) gr.	0,25	0,2	0,4	0,3	0,6	0,5	0,6	0,6
Acidité totale (en So^4H^2). gr.	6,90	6,7	5,2	5,1	5,1	4,3	5,4	5,8
Extrait sec à 100°........ gr.	20,85	19,75	12,6	14,6	13,25	14,0	12,5	14,0
Extrait densimétrique... gr.	20,7	19,8	16,2	16,0	17,6	17,3	16,2	17,7
Cendres................. gr.	1,75	1,6	1,5	1,55	1,6	1,5	1,6	1,65
Différence entre l'extrait densimétrique et l'extrait à 100°........... gr.	— 0,15	+ 0,05	+ 3,6	+ 1,4	+ 4,35	+ 3,3	+ 3,7	+ 3,7
Somme alcool + acidité fixe...................	15,85	16,5	13,1	13,4	14,4	13,9	13,9	14,3

La première chose qui frappe en examinant les résultats obtenus, ce n'est pas tant les différences observées dans les degrés alcooliques que les écarts, souvent très grands, existant dans les doses d'acidité fixe et d'extrait à 100°. Cette constatation pourrait, à première vue, être interprétée comme un indice de mouillage accompagné de sucrage si l'authenticité de ces vins n'était pas absolument certaine.

J'avais pensé, tout d'abord, que ce défaut d'acidité, entraînant par suite une diminution de l'extrait sec, était uniquement imputables aux circonstances climatériques de l'année comme cela s'était produit, d'ailleurs, en 1911, ainsi que l'ont observé MM. Filaudeau et Mathieu (1).

Cependant une telle hypothèse ne m'a pas paru pouvoir s'appliquer à ces cas particuliers, car, dans une même localité, j'ai trouvé des vins de constitution très différente, bien que les conditions de production et de récolte aient été sensiblement identiques.

Comme il s'agit de vins blancs provenant d'un cépage dont les raisins sont indemnes de pourriture, il semblerait logique d'admettre que, pour un même degré alcoolique, on doive trouver

(1) *Annales des Falsifications*, 1912, p. 223 et suivantes.

sensiblement les mêmes doses d'acidité fixe et d'extrait. Il n'en est cependant pas ainsi et les variations dépassent notablement celles observées jusqu'ici sur les vins normaux de même origine.

En présence de ces constatations, il m'a semblé intéressant de rechercher par une analyse plus complète quelles pouvaient être les causes de ces anomalies de constitution.

On remarque tout d'abord que dans les vins normaux (n°s 1 et 2), il y a presque concordance entre l'extrait à 100° et celui obtenu par la méthode densimétrique, et que celle-ci donne au contraire des résultats sensiblement plus élevés dans le cas des vins anormaux (n°s 3, 4, 5, 6, 7 et 8).

D'autre part, en comparant l'extrait dans le vide à celui obtenu à 100° (tableau II), on observe des différences beaucoup plus grandes sur les vins à composition anormale que sur les autres, ce qui permet de supposer que la méthode de l'extrait sec à 100° doit donner des résultats trop faibles dans ces cas particuliers.

TABLEAU II (1)

		VINS de composition normale		VINS DE COMPOSITION ANORMALE					
		1	2	3	4	5	6	7	8
Extrait sec dans le vide.	gr.	25,6	24,0	20,6	22,2	21,7	20,0	19,8	21,6
Extrait sec à 100°	gr.	20.85	19.75	12,6	14.6	13.25	14,0	12,5	14,0
Différence	gr.	4.75	4,25	8,0	7,6	8,45	6,0	7,3	7,6
Glycérine dans le vin	gr.	4,4	3,8	3,6	4,4	3,8	4,8	3.7	4,3
Glycérine dans l'extrait à 100°	gr.	4,0	3.6	2,8	3,4	3,6	4,1	3,5	4,0
Perte de glycérine à 100°.	gr.	0,4	0.2	0.8	1,0	0,2	0,7	0,2	0,3
Acide tartrique total (en bitartrate)	gr.	9,1	5,7	4,4	3,1	3.6	2,5	4,2	4.35
Acide lactique	gr.	0,0	0,35	3.08	2,5	2,68	2,75	3.0	2,9
Acide malique	gr.	4.0	6.3	0.85	2,3	0.7	0,9	1,0	1,3

(1) Dans ces essais, les dosages de la glycérine, des acides tartrique, malique et lactique ont été effectués par les procédés suivants :

Glycérine : Méthode Billon. *Vins.* U. GAYON et LABORDE, p. 190.

Acide tartrique : Méthode Kling et Lassieur (*Ann. des Falsif.*, 1914, p. 410).

Acide malique : par volumétrie physico-chimique, selon le procédé Dutoit et Duboux (*Bulletin de la Société Chimique de France*) (26 juin 1913).

Acide lactique : Méthode Mœslinger (*Analyse des Vins*, par KULISCH. Traduction de CHENU et PELLET, p. 143).

Ces écarts observés entre l'extrait sec dans le vide et l'extrait à 100°, atteignant 8 grammes dans certains vins, peuvent provenir, soit de la glycérine, dont une partie se volatilise à 100°, soit d'autres corps décomposables par la chaleur.

On admet, en effet, que les différences observées entre l'extrait dans le vide et l'extrait à 100° représentent la quantité de glycérine évaporée à cette température. Le dosage de ce corps effectué dans les vins et dans les extraits correspondants nous a permis de constater que, même dans les vins à composition normale, les pertes de glycérine à 100° ne correspondent pas aux écarts relevés entre les deux façons d'évaluer l'extrait sec. C'est ainsi que pour les vins n°s 1 et 2 (tableau II), les pertes de glycérine n'ont été que de 0 gr. 2 et 0 gr. 4 par litre, tandis que les extraits dans le vide dépassent de 4 gr. 25 et 4 gr. 75 ceux obtenus à 100°.

Dans ces vins contenant une proportion élevée d'acides libres, il y a tout lieu de supposer qu'il se forme, sous l'influence de la chaleur, des éthers de la glycérine, avec élimination de 1, 2, 3 molécules d'eau, suivant la basicité des acides. Cette hypothèse permet également d'expliquer la diminution apparente de l'acidité fixe dans l'extrait à 100°.

Pour les autres vins (n°s 3, 4 et suivants), les différences entre les deux extraits sont encore plus grandes et ne correspondent nullement aux pertes de glycérine. Dans ces conditions, il faut admettre qu'un autre corps est susceptible d'apporter de grandes perturbations dans la détermination de l'extrait à 100°, et ce corps n'est autre que l'acide lactique. En effet, cet acide existe toujours en plus ou moins grande quantité dans les vins examinés.

La présence de cet acide, ainsi que la disparition partielle de l'acide malique, indique nettement que de tels vins ont été le siège de fermentations malo-lactiques.

Que devient l'acide lactique au cours de l'évaporation du vin à 100°? On sait que ce corps, qui est un acide alcool secondaire $CH^3 - CHOH - COOH$, donne naissance par suite de l'éthérification de la fonction alcool par la fonction acide à un corps neutre appelé « Lactide », beaucoup plus volatil que l'acide

dont il dérive. Cette éthérification de l'acide lactique se fait avec une élimination d'eau représentant 1/5 de l'acide transformé.

Une solution contenant 3 gr. 5 d'acide lactique par litre nous a donné après évaporation de 20cc pendant six heures à 100° un résidu fixe de 0 gr. 700 par litre composé ainsi :

Acide lactique non transformé......	0 gr. 270
Lactide............................	0 gr. 430

Dans ces conditions, la perte de poids résultant de la transformation et de l'évaporation de l'acide lactique a été de 80 % environ.

Différents essais effectués sur des vins additionnés d'acide lactique nous ont prouvé que la présence de cet acide entraîne toujours une diminution de l'extrait à 100°, diminution d'autant plus élevée que la proportion d'acide lactique est plus grande.

Cette rétrogradation de l'acide malique apporte en outre certaines modifications de l'acidité qu'il est possible d'évaluer pour obtenir l'acidité initiale du vin avant toute fermentation lactique. En 1901, MOESLINGER avait établi l'équation suivante représentant la transformation de l'acide malique :

$$\underbrace{C^4H^6O^5}_{\text{acide malique}} = \underbrace{C^3H^6O^3}_{\text{acide lactique}} + CO^2$$

En 1920, M. TONDUZ, chef de la division de Chimie de la Station viticole fédérale de Lausanne, dans une étude très documentée, a pu vérifier l'exactitude de cette équation (1).

En admettant que la totalité de l'acide lactique provienne de l'acide malique (ce qui n'est pas tout à fait exact), la production de 1 gramme d'acide lactique a comme conséquence de diminuer l'acidité du vin de 0 gr. 544 (en SO^4H^2). Pour avoir l'acidité initiale du vin, il faudra donc multiplier la

(1) P. TONDUZ. Sur la composition chimique de deux vins vaudois en 1918 (*Travaux de Chimie alimentaire et d'Hygiène*, publiés par le Service fédéral de l'Hygiène publique en 1920, p. 44 et suivantes).

quantité d'acide lactique existant par 0,544 et ajouter le résultat ainsi obtenu à l'acidité totale existant dans le vin.

D'autre part, l'extrait sec dans le vide subit également une diminution au cours de cette transformation. En effet, 1 gramme d'acide lactique provient de 1 gr. 488 d'acide malique, accusant ainsi, en poids, une différence de 0 gr. 488 par gramme d'acide lactique formé. L'extrait sec dans le vide initial pourra être obtenu en multipliant la quantité d'acide lactique par le coefficient 0,488, et en ajoutant le résultat au poids trouvé de l'extrait dans le vide.

Il existe en outre une cause de diminution de l'acidité et de l'extrait résultant de la précipitation de la crème de tartre qui doit être plus abondante dans les vins ne contenant plus d'acide malique, mais il nous est impossible de pouvoir évaluer même approximativement dans quelle proportion cette précipitation a eu lieu.

Le tableau III donne la composition initiale des vins calculée d'après les indications ci-dessus. Les différences de constitution présentées par les uns et les autres se trouvent ainsi ramenées dans des limites beaucoup plus étroites.

TABLEAU III

		VINS de composition normale		VINS DE COMPOSITION ANORMALE					
		1	2	3	4	5	6	7	8
Alcool	deg.	9,2	10	8,3	8,6	9,9	10,1	9.1	9,1
Acidité fixe initiale (en SO^4H^2)	gr	6.65	6,69	6.47	6.16	5,95	5,29	6.43	6,77
Extrait dans le vide initial	gr.	25,6	24.17	22,1	23.32	22,0	21,34	21,26	23,01
Somme alcool + acidité fixe		15.85	16,69	14,77	14.76	15,85	15.39	15.53	15,87

De tout ce qui précède, il est possible de tirer les conclusions suivantes :

1° La rétrogradation de l'acide malique sous l'influence des fermentations malo-lactiques entraîne une notable diminution de l'extrait sec et de l'acidité;

2° Le dosage de l'acide lactique permet de reconnaître les vins dans lesquels cette rétrogradation a eu lieu;

3° Connaissant la quantité d'acide lactique existant dans un vin, on peut évaluer approximativement l'acidité et l'extrait sec existant avant la transformation de l'acide malique, en faisant subir à ces données les corrections que nous avons indiquées.

REVUE AGRONOMIQUE

SECTION I. — AGRICULTURE

Baudry (Albert). — **Epandage simultané en lignes parallèles et rapprochées des graines de semences et des engrais chimiques** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 574 à 580, 1922). **I. d.: 63.165.** — Cette méthode a été expérimentée en Ukraine depuis 1901 sur de grandes surfaces; les résultats peuvent se résumer de la façon suivante :

1° Le rendement maximum pratique en argent des récoltes a toujours été obtenu par des quantités d'engrais chimiques variant entre 300 et 400 kilos par hectare;

2° Au delà de 400 kilos d'engrais chimiques, la valeur de l'excédent en poids des récoltes n'a plus été en rapport avec celle de l'excédent en poids d'engrais chimiques employé;

3° Les rendements par hectare en matières sèches utiles ont été au moins égaux et souvent supérieurs aux rendements obtenus dans le même sol par l'emploi de quantités 2,5 fois plus fortes d'engrais épandus suivant la méthode courante.

P. N.

Berthault (Pierre). — **Sur l'épandage en lignes parallèles et rapprochées des graines de semence et des engrais chimiques** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 748 à 753, 1922). **I. d.: 63.165.** — L'auteur montre que la question abordée par M. Baudry (voir ci-dessus) est déjà ancienne; elle a été suivie en France bien avant d'être reprise en Russie. Cette pratique ne doit pas être envisagée isolément et doit être complétée par un binage effectué entre les lignes ou les bandes. Des insuccès ont été constatés dans les terres riches. Enfin, dans les terres sèches, cette méthode peut conduire à des insuccès. Si le principe de la localisation des fumures demeure excellent, la question est extrêmement complexe et l'on doit éviter les généralisations hâtives.

P. N.

Moreau (Fernand). — **Etudes préliminaires à des travaux de sélection et d'amélioration du houblon** (*Ann. Brasserie et Distillerie*, 20e année, p. 308 à 312, 1922). **I. d.: 63.345.11—194.** — Comme caractère mesurable de la valeur du houblon, l'auteur a pris ce qu'il appelle la densité, c'est-à-dire la valeur du rapport $\frac{10n}{l}$ où n représente le nombre des points d'insertion des bractées sur le rachis et l la longueur du rachis en millimètres. Pour caractériser un lot, on détermine la densité de 100 cônes et l'on dresse le tableau où la courbe représente le nombre de cônes p. 100 ayant la même densité. Plus nombreux sont les cônes de fortes densités, meilleur est le lot d'après l'appréciation d'experts.

La relation générale entre la densité des cônes et leur valeur en brasserie a été confirmée par l'étude de nombreux échantillons.

La forme étroite ou étalée de la courbe fournit en outre une indication sur l'homogénéité ou l'hétérogénéité des houblons correspondants. Les courbes à deux sommets indiquent des mélanges (Cf. ces *Annales*, 1922, p. 101).

P. N.

SCHRIBAUX. — **Engrais potassiques sur le blé en terres argileuses et argilo-calcaires** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 613 à 616, 1922). **I. d.: 63.167.3.** — Les engrais potassiques ne produisent de bons effets que dans les terres suffisamment pourvues en chaux. La potasse est inutile sur les plantes ayant reçu de fortes doses de fumier. La sylvinite doit être enterrée au moins un mois avant les semailles, et pour les cultures de printemps avant l'hiver. En terre à sous-sol imperméable s'adresser au sulfate de potasse. Lorsque les terres d'une exploitation sont pauvres en potasse, le mieux est d'appliquer de fortes doses de cet élément. en premier lieu aux prairies naturelles, aux prairies artificielles et aux céréales : la potasse se retrouvera dans le fumier.

P. N.

LODE (A.). — **Ueber die Grenze der Zuckeranhæufung in der Rübe (Sur la limite de l'accumulation de sucre dans la betterave)** (*Blätter für Zuckerrübenbau*, 28 février 1922, p. 25 à 29). **I. d.: 63.3433.** — Il semble que la teneur moyenne en sucre des betteraves, par suite de la sélection, aille sans cesse croissant. De plus, dans des années météorologiquement exceptionnelles, comme 1908, 1909, 1921, on a observé des teneurs en sucre extrêmement élevées par rapport à la moyenne. Y a-t-il une limite à cet enrichissement de la betterave en sucre ? Actuellement, on ne peut répondre directement à cette question, mais les recherches poursuivies par l'auteur fournissent des indications. Il a montré que, lorsqu'on détermine expérimentalement une augmentation des produits d'assimilation de l'acide carbonique, les plantes qui forment normalement de l'amidon l'accumulent et la pression osmotique ne subit pas d'accroissement sensible. Au contraire, chez les plantes qui normalement ne renferment que des sucres, la pression osmotique s'accroît considérablement, jusqu'à atteindre parfois le double de sa valeur initiale, mais à partir d'une certaine limite, variable avec chaque espèce de plante, la plante forme de l'amidon. Cette formation d'amidon, déjà observée par Peko pour la betterave, marquerait une limite à l'accumulation du sucre. Cette limite est-elle déterminée et fixe ? Sinon, de quelles conditions dépend-elle ?

D'après les constatations de Peko, on peut considérer que c'est lorsque la teneur en sucre atteint environ 27 % que la cellule commence à former de l'amidon. Or, la pression du suc cellulaire dépend non seulement du sucre, mais aussi des autres constituants solubles, et il faut ajouter cette pression due aux éléments du non-sucre à celle du sucre. Malheureusement, pour la betterave, on n'a qu'une indication ancienne sur cette pression de turgidité, qui, d'après de Vries, correspondrait à 25 à 30 % de sucre. Ces considérations permettent d'envisager deux moyens de reculer la limite d'accumulation du sucre :

1° La teneur en non-sucre peut s'abaisser, et la diminution de pression qui en résulte peut être compensée par un accroissement correspondant de la teneur en sucre;

2° La cellule peut s'accoutumer aux pressions élevées et son accroissement de résistance permettra une augmentation de la teneur en sucre.

Le premier moyen ne laisse qu'une marge assez limitée, car la vie de la cellule exige une certaine teneur en éléments autres que le sucre, mais il n'en va pas de même pour le deuxième, car la pression osmotique peut

varier dans de larges limites sur lesquelles nous pouvons agir par les conditions externes et internes, par la culture et la sélection. On voit donc que s'il est impossible de préciser la limite de l'accumulation du sucre dans la betterave, on peut estimer vraisemblable la possibilité de reculer considérablement cette limite, marquée par le moment où la cellule modère sa pression interne en formant de l'amidon, et il reste là un vaste champ de recherches.

H. B.

Dr Maisonneuve. — **Sixième année d'expériences sur la culture de la pomme de terre au moyen de petits fragments** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 447 à 450, 1922). **I. d.: 63.332.6—195.** — Les résultats de l'expérience de 1921 sont les suivantes : régularité remarquable des rendements; supériorité constante obtenue par la méthode de la fragmentation et cela sans une seule exception, quelle que soit la variété employée. Il y a lieu de noter que les fragments étaient plantés à 12 centimètres les uns des autres, tandis que les tubercules entiers étaient plantés à 45 centimètres les uns des autres. Dans ces conditions les poids totaux obtenus ont été : 377 k. 5 (dont 239 kilos de tubercules marchands) pour la méthode ordinaire, et 563 k. 5 (dont 377 kilos de tubercules marchands) pour la méthode par fragmentation.

La durée de la plantation est doublée par la méthode proposée par l'auteur, mais en compensation on récupère les rognures de la base des tubercules qui sont utilisées pour la nourriture des hommes et des animaux.

P. N.

Hitier (Henri). — **L'état des blés en terre** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 472 à 475, 1922). **I. d.: 63.311.196.1.** — Le mauvais état des blés au printemps 1922 ne semble pas résulter d'une question de variétés, mais d'une question d'effet physique du sol au moment des semis; c'est aussi une question d'époque des semis et encore d'exposition même des champs.

Dans les terres qui, l'été dernier, ont été très travaillées, où le sol a été réduit en poussière (jachères labourées plusieurs fois, pommes de terre), les blés ont été détruits cet hiver, malgré les roulages et les crosskilages au moment des semis. Les terres qui se trouvaient en quelque sorte soufflées, se sont peu à peu tassées et aujourd'hui le collet du blé est suspendu au-dessus du sol.

Les blés faits hors saison (décembre) sont en général beaux. Par contre, dans les terres calcaires, crayeuses, en pente, exposées au Midi, les gels et les dégels de février ont déchaussé un grand nombre de plants de blé.

P. N.

Bœuf (F.). — **Cas de fécondation croisée spontanée chez le blé dur, Triticum durum, et chez le blé tendre, T. vulgare** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 518 à 522, 1922). **I. d.: 63.311.195.**

Miège (E.). — **Sur les blés durs marocains** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 522 à 527, 1922). **I. d.: 63.311 (61).**

Martin (J.-B.). — **Essais d'engrais azotés institués en Indre-et-Loire** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 677, 1922). **I. d.: 63.167.1.** — Les expériences ont eu lieu en 1921 dans seize endroits différents. Les rendements en paille et en grains sont sensiblement les mêmes avec le nitrate de soude, la cyanamide et le sulfate d'ammoniaque.

P. N.

Wery (G.). — **Le blé de France** (*La Revue de France*, 2e année, p. 36 à 60, 1922). **I. d.: 63.311 (01).** — L'auteur résume les manifestations en faveur du blé, qui se sont succédées nombreuses depuis 1914. Elles se rattachent à trois chefs principaux : travail du sol, assolement et engrais; amélioration de la plante; étude économique de sa production et de son commerce.

Schribaux. — **Sur le blé Carlotta Strampelli** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 725, 1922). **I. d.: 63.311.194.** — Cette variété convient pour la vallée de la Garonne et celle du Rhône. C'est un blé barbu qui rendra des services partout où l'on redoute les vents violents, l'attaque des oiseaux et des sangliers. Blé à grands rendements, Carlotta Strampelli réclame des terres fertiles; sa résistance à l'hiver est assez faible.

P. N.

Lambert (F.). — **Instructions pour le nettoyage et la désinfection des magnaneries, de leur matériel et de leurs dépendances** (*Revue de Viticulture*, t. LVI, p. 483, 1922). **I. d.: 63.82.06.** — Conseils pratiques sur le nettoyage de la magnanerie et du matériel au lait de chaux, sur la désinfection par le formol contre la flacherie et la gatline.

P. N.

Crepin (Joseph). — **Rôle de la chèvre au point de vue économique et social** (*Le Lait*, 2e année, p. 313 à 328, 1922). **I. d.: 63.632.** — Rapport fait par l'auteur au congrès de l'élevage caprin tenu à Rüremonde (Hollande), en août 1921.

P. N.

Collaud (M.-B.). — **L'élevage de la chèvre en Suisse** (*Le Lait*, 2e année, p. 328 à 334, 1922). **I. d.: 63.632 (494).**

Lamont-Van-Hecke. — **La brebis laitière des Flandres** (*Le Lait*, 2e année, p. 336 à 340, 1922). **I. d.: 63.631.**

Bahr (L.). — **Ueber Rattenvertilgungsmittel (Sur les produits pour détruire les rats)** (*Centralbl. für Bakter. Parasit. Infektionkr, Iéna*, 30 décembre 1921, p. 466 à 470). **I .d.: 636.095.** — Critique d'un travail de Neumark et Heck, qui, de l'avis de l'auteur, ont opéré sur trop peu de rats, et sans les précautions suffisantes pour conclure aussi défavorablement sur l'emploi des préparations microbiennes de destruction des rats.

Peu de préparations sont pures de « Enteritidis Gärtner », beaucoup sont souillées de saprophytes ou inoffensives, mais cela ne doit pas laisser oublier que certaines races de rats sont très résistantes ou réfractaires, certains animaux peuvent réduire ou, au contraire, accroître la virulence des cultures inoculées. Là où les cultures bactériennes n'ont pas donné un résultat suffisant, l'auteur a préconisé depuis 1906 de recourir aussitôt après aux préparations de scille, lesquelles employées seules pourraient donner aussi un résultat incomplet.

A. B.

Piet (J.-H.). — **Un fourrage « piège à mouches » à cultiver contre la maladie du sommeil** (*Presse coloniale*, 28 juin 1922). **I. d.: 63331419: 5957.165.** — M. J.-H. Piet, dans la *Presse coloniale* du 28 juin, signale un rapport publié dans le « Tropical life », par M. M.-T. Dawe, au sujet d'une

plante « attrape-mouches » à poils glutineux, qu'il a rencontrée dans l'enclave du Cabinda, au Congo, ainsi que dans l'intérieur du Loanda et, auparavant, en Amérique du Sud. Dawe propose de cultiver cette plante pour arriver à détruire les *glossines*, insectes propagateurs de la maladie du sommeil.

Voici quelques précisions qui complètent cet article :

Cette plante est une *graminée*. C'est le *Melinis minutiflora Beauv*, et non le *minutiflora mulinis*. Elle est très commune dans les pays chauds. On la cultive comme fourrage en Amérique du Sud sous le nom de *Gordura et Campim mellade* et en Australie où elle est connue sous le nom de « Brazilian Stink. Grass ». Elle est signalée au Cameroun, au Congo, à Madagascar, etc.

D'après Dawe, c'est une herbe courte et vigoureuse qui couvre le sol d'un épais tapis. Elle s'étend du sud du Sahara au Natal. En Amérique du Sud, elle est très cultivée comme herbe de pâturage. On la connaît sous des noms divers signifiant « herbe grasse » ou « herbe à miel ». Ces noms sont justifiés par la nature glutineuse de ses poils.

Dawe lui conserve le nom d'*efwatakala* sous lequel elle est connue dans l'intérieur du Congo portugais.

Les insectes qui se posent sur cette graminée sont maintenus par ses poils glutineux et ne peuvent plus se dégager.

On a constaté, au Brésil et au Congo portugais, qu'outre sa valeur alimentaire pour le bétail, cette plante a la propriété d'éliminer les tiques.

Au Congo, les indigènes qui ont remarqué cette propriété s'en servent pour garnir les nids des poules qui couvent et les litières des chiennes prêtes à mettre bas.

Les parasites si variés et si abondants dans ces régions sont arrêtés par cette barrière et n'attaquent pas les animaux.

On croit que l'extension de la culture de cette plante en Colombie est en train de faire disparaître l'affection des bestiaux connue sous le nom de « Warbles », en détruisant l'insecte propagateur.

Il y aurait donc là une culture à développer dans nos colonies, culture d'autant plus intéressante qu'elle étendra la zone d'élevage et permettra de peupler des régions jusqu'ici infestées de glossines (tsé-tsé).

Pour créer des pâturages avec cette graminée, Dawe donne les indications suivantes :

Après un premier débroussage et un premier défrichement faire une première plantation de haricots, maïs, arachides ou coton, au mieux, suivant la région.

Un second nettoyage suivrait cette première récolte. Les rejets des arbres étant abattus, les buissons étant éliminés, la semence serait alors répandue au moment le plus propice.

D'après Dawe, la récolte faite couvrirait tous les frais de nettoyage et de semence. On a exprimé la crainte que la brousse reprenne rapidement la place du pâturage établi.

Au Brésil, on se sert de cette plante « Campim mellado » pour étouffer les mauvaises herbes, tellement le tapis qu'elle forme sur le sol est épais. Cette crainte n'est donc pas à envisager.

Comme conclusion : Nous souhaitons avec Dawe que des études soient entreprises pour la meilleure extension de cette intéressante graminée qui, éliminant les insectes parasites : glossines, stegomies, anophèles, etc., nous permettraient d'étendre nos terrains d'élevage, en Afrique tropicale, et de peupler des immensités jusqu'ici dangereuses et même inhabitables. Il serait aussi très intéressant de faire des essais en Afrique du Nord, en Corse et dans le Midi de la France.

André Piedallu.

SECTION III. — PHYSIQUE ET CHIMIE

SCATCHARD (G.). — **Détermination de l'hydratation du saccharose en solution aqueuse par la mesure des tensions de vapeurs** (*Am. Chem. Soc.*, t. 43, p. 2406, 1921). **I. d.: 547.663.** — La mesure des tensions de vapeur des solutions de saccharose, à des températures comprises entre 0° et 30°, montre l'existence d'un hexahydrate ou d'un heptahydrate à côté du saccharose anhydre. P. N.

BETTINGER. — **Les ions** (*Bull. Association Chim. Sucrerie et Distillerie*, t. 39, p. 327 à 338, 1922). **I. d.: 541.8 (ions).** — Conférence résumant les principales notions théoriques sur l'ionisation et indiquant les procédés pour la détermination du nombre des ions hydrogène en liberté.

P. N.

MALFITANO et CATOIRE. — **Amylocelluloses, amylopectines, amyloses** (*Ann. Brasserie et Distillerie*, 20e année, p. 291 à 293, 1922). **I. d.: 547664.** — L'amylocellulose est la partie peu abondante de l'amidon qui flocule pendant l'attaque par les solutions d'acide chlorhydrique; les auteurs ont constaté que c'était un composé d'acide silicique avec les molécules $C^6 H^{10} O^5$.

L'amylopectine est la partie qui donne avec l'eau chaude des empois visqueux qui gélifient en se refroidissant; il s'agit de composés phosphoriques dans lesquels les auteurs distinguent trois états : 1° quand sa composition se rapproche de celle d'un acide phospho-amylosique, il se dissout à chaud, formant des liqueurs limpides et fluides, même très concentrées; 2° quand la composition se rapproche de celle d'amylophosphates de K ou de Na, on obtient des liqueurs visqueuses, mais limpides qui se prennent en gelées transparentes devenant d'autant plus facilement opaques qu'elles sont moins alcalines; 3° quand des bases alcalino-terreuses sont présentes, les liqueurs chaudes ne sont jamais limpides et par refroidissement il se forme un sédiment.

L'amylose est la partie de l'amidon qui se dissout par chauffage modéré (80°-100°) : c'est la matière hydrocarbonée pure.

Les auteurs croient que les différences entre les matières amylacées (variations de leur résistance à l'eau chaude, aux acides et aux diastases) sont le fait de la combinaison de la matière hydrocarbonée avec l'acide silicique, l'acide phosphorique ou l'eau. A ces différences s'ajoutent celles provenant des bases auxquelles ces composés acides sont associés.

Sur la constitution de l'amidon nous renvoyons à ces *Annales 1920*, pages 89 et 305; *1921*, pages 88, 101, 102, 165, 237; *1922*, page 53.

P. N.

VEIL (Mlle G.). — **Relation entre l'indice de chlore et la teneur en azote de la terre végétale** (*C. R. Acad. Sciences*, t. 174, p. 317, 1922). **I. d.: 63.113.4.** — L'hypochlorite de soude, mis en contact avec les terres arables, s'appauvrit en chlore actif. MM. Lapicque et Barbé (*C. R. Acad. Sciences*, t. 163, p. 48, 1919) ont montré que la proportion de chlore ainsi disparu est étroitement liée à la teneur en humus des sols et classe les terres suivant leur fertilité apparente.

L'auteur constate qu'une terre est d'autant plus riche en azote que son indice de chlore est plus grand. Pour une teneur en azote supérieure à 4 pour 1.000, l'indice de chlore est supérieur à 30. Entre 2 et 1 pour 1.000 d'azote, l'indice de chlore varie de 27 à 15. Pour une teneur en azote inférieure à 1 pour 1.000, l'indice de chlore oscille entre 7 et 12.

P. N.

Rivière (Gustave) et Pichard (Georges). — **La stérilisation partielle du sol** (*C. R. Acad. Sciences*, t. 174, p. 493, 1922). **I. d.: 63.115.** — L'arséniate de soude incorporé au sol détruit les protozoaires qui sont les ennemis des bactéries utiles. Il peut en résulter un accroissement de récolte si la dose d'arséniate employée ne dépasse pas une certaine limite. Il résulte des expériences culturales des auteurs qu'une dose d'arséniate correspondant à 21 ou 42 kilos à l'hectare produit un accroissement de récolte de 20 à 50 %, tandis qu'une dose de 100 kilos à l'hectare exerce une action nuisible sur la récolte. P. N.

Stocklasa (Dr). — **Le rôle de l'acide carbonique dégagé par les microorganismes dans l'amélioration des terres arables pour obtenir le meilleur rendement cultural** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 594 à 596, 1922). **I. d.: 63.115.** — La fertilité d'un sol est en raison de la grandeur du nombre total des bactéries de n'importe quelle espèce qu'il contient. L'activité biologique se manifeste par les échanges respiratoires, c'est-à-dire le dégagement d'acide carbonique.

Cette respiration élève la température du sol, produisant par hectare une quantité d'énergie correspondant à 4 à 8 millions de calories, chaleur qui a une grande influence sur le développement des racines des plantes. Dans une terre de fertilité moyenne, il se dégage 150 kilos d'acide carbonique par jour et par hectare; cet acide carbonique solubilise les sels insolubles (phosphates, silicates, etc.) et agit sur les ions métalliques.

L'auteur conclut en disant qu'il faut augmenter l'activité biologique des sols en fournissant des engrais biologiques. P. N.

Eller (W.). — **La synthèse des acides humiques** (*Brennstoff-Chemie*, t. III, p. 49 et 55, 1922, et *Bull. Soc. Chimique France*, t. XXXII, p. 1077 et 1079, 1922). **I. d.: 63.113.5.**

Jonas (K.-G.). — **Les substances humiques naturelles et artificielles** (*Brennstoff-Chemie*, t. III, p. 52, 1922, et *Bull. Soc. Chimique Fr.*, t. XXXII, p. 1078, 1922). **I. d.: 63.113.5.**

Ungerer. — **Versuche zur Klærung der Bildung von Schichten in Trübungen in der Bodenanalyse** (*zur Ermittelung der Teilchengrösse*); **Formation de couches dans les suspensions d'argile au cours de l'analyse physique du sol** (*Kolloïdchemische Beihefte*, 1921 Heft 3-5, p. 63 à 96). **I. d.: 63.113.3.** — Ce phénomène a d'abord été observé par Schlœsing père dans les liquides contenant de l'argile en suspension en milieu alcalin. L'auteur a étudié les conditions de formation de strates en utilisant des outremers de différentes couleurs. Il a résumé son travail comme suit :

Les dimensions et le poids des particules interviennent dans la formation des couches. Une couche déterminée correspond à une dimension déterminée des particules. Les différentes couches montrent des différences fondamentales dans les dimensions et le poids des particules. Chaque couche s'étend jusqu'au fond du récipient. Dans toute la zone comprise entre deux surfaces de séparation, la concentration est uniforme. Une température constante est la condition essentielle de cette formation des couches. Les couches se forment aussi bien dans les suspensions contenant des électrolytes que dans les suspensions qui en sont exemptes. Cependant, une concentration un peu forte en électrolytes à action coagulante empêcherait leur formation. Les différentes couches montent ou descendent avec une vitesse uniforme. De la vitesse de chute ou d'ascension, on peut déduire à l'aide de la formule de Stokes la dimension des particules qui se trouvent dans le liquide de

chaque zone. On a ainsi un moyen simple de déterminer les dimensions des particules des suspensions d'éléments fins ou émulsions.

H. B.

GREAVES (J.-E.) et HIRST (C.-T.). — **The soil solution (Les solutions aqueuses de sol)** (*J. Ind. Eng. Chem.*, 14 mars 1922, p. 224 à 226). **I. d.: 63113.** — La difficulté d'obtenir des solutions aqueuses limpides surtout pour les terres alcalines conduit à recourir à des réactifs floculants, à la centrifugation, ou à la filtration sur bougie Pasteur. Les coagulants employés doivent ne pas fausser les déterminations poursuivies. Les auteurs ont reconnu qu'on peut obtenir des solutions limpides en ajoutant 2 grammes de chaux, de sulfate ferrique, d'alun ferrique, d'alun sodique ou d'alun potassique à la mixture obtenue avec le sol et l'eau, et en filtrant sur bougie, ou en centrifugeant. Les trois derniers procédés causent les moindres pertes de sels, mais la chaux, le sulfate ferrique et l'alun ferrique causent des pertes de nitrates.

Pour la détermination des chlorures et des nitrates, il est inutile d'agiter plus de cinq minutes, pourvu que le sol soit finement divisé, et la solution vigoureusement secouée. Un temps plus long est nécessaire pour arriver à l'équilibre de solution lorsqu'il s'agit de déterminer les sulfates. Ce temps dépendra de la quantité et de la nature des sulfates présents. Habituellement, la proportion de 1 partie de sol pour 5 d'eau est suffisante, mais ceci dépend de la quantité et de la nature des sulfates présents.

Si l'on veut déterminer quantitativement les nitrates, aucun antiseptique n'est utile si l'on a employé l'alun comme floculant, mais autrement, si le dosage n'est pas immédiat, il convient d'ajouter à chaque échantillon 0,5 cm^3 de chloroforme. 6 tableaux de résultats, 1 graphique et une bibliographie de 23 références.

A. B.

EARP-THOMAS (G.-H.). — **Peat as a carrier for bacteria (La tourbe comme milieu pour les bactéries)** (*Chemical Age, New-York*, 29 décembre 1921, p. 491). **I. d.: 63.115.** — Après quinze ans d'expériences sur le sujet, l'auteur estime que si, par drainage, addition de calcaire et culture, on peut rendre la plupart des tourbes fertiles et bonnes pour le développement des bactéries, il est plus rapide et plus économique de vérifier d'abord si, par simple ensemencement direct, et numération de bactéries par gramme au bout d'un temps convenable, la matière est directement utilisable. Si, après inoculation avec des bactéries et ensemencements de diverses légumineuses, la tourbe produit sur les racines en deux à six semaines des tubercules radicaux, elle est de bonne qualité. Les bactéries intéressantes sont celles qui fixent directement l'azote gazeux, celles des nodosités, les nitrifiantes, et les oxydantes du soufre. Un engrais composé humique doit apporter au moins 30 billions de bactéries au gramme, avoir une alcalinité de 1 % environ, et contenir assez de phosphates et de potasse pour les récoltes exigeantes. Le sol doit être suffisamment pourvu de chaux pour donner une réaction neutre.

A. B.

SELMAN A. WAKSMAN et JACOB S. JOFFE. — **The chemistry of the oxydation of sulfur by microorganisms to sulfuric acid and transformation of insoluble phosphates into soluble forms (Etude chimique de l'oxydation microbienne du soufre avec production d'acide sulfurique et transformation des phosphates insolubles en composés solubles)** (*Journ of biological chemistry*, vol. L, n° 1, janvier 1922). **I. d.: 63.167.24, 589.95: 546.22.** — Les auteurs ont étudié la solubilisation du phosphate

tricalcique par l'acide sulfurique provenant de l'oxydation du soufre par le « Thiobacillus thiooxydans ». Leur milieu de culture comporte : S : 10 gr. — $SO^4 (NH^4)^2$: 2 gr. — $SO^4 Mg$: 0 gr. 5 — $SO^4 Fe$: 0 gr. 01 — $PO^4 H^2 K$: 5 gr. — Eau dist. : q. s. 1.000 cm^3. Ce milieu était distribué à raison de 100 cmc dans des Erlenmeyer de 250 cmc. On ajoutait à chacun 1 gr. de phosphate tricalcique. Température d'incubation 27° centigr. Durée : 30 à 100 jours. Le Ph optimum est compris entre 3,0 et 4,0, c'est-à-dire correspond à une acidité nette. Les sulfates solubles augmentent d'abord jusqu'à un maximum, puis à partir de Ph = 2,6—2,7 les phosphates solubles augmentent très rapidement. Les équilibres observés pour ces systèmes hétérogènes sont en accord avec les lois de la chimie physique notamment avec le mécanisme indiqué par Kazakov.

A. D.

JACOB G. LIPMAN, SELMAN A. WAKSMAN et JACOB S. JOFFE. — **The oxydation of sulfur by soil microorganisms (Oxydation du soufre par les microorganismes du sol)** (*Soil Science*, vol. XII. n° 6, décembre 1921). **I. d.: 589.95: 54.622, 63.115: 546.22.** — Les auteurs, à la suite d'essais systématiques, ont éliminé complètement le dextrose de leur milieu pour utiliser finalement un milieu contenant par litre : $SO^4 (NH^4)^2$: 2 gr. $PO^4 H^2 K$: 1 gr. — $SO^4 Mg$ 0 gr. 5 — K Cl : 0 gr. 5 — $SO^4 Fe$: 0 gr. 01. Leurs tentatives d'obtention à l'état de pureté des germes spécifiques à partir de cultures impures à pouvoir sulfoxydant élevé, ont toujours échoué en utilisant les milieux solides organiques ou minéraux à base de gélose ou de silice. Ils ont réussi en employant la méthode des dilutions élevées et en partant d'un milieu d'acidité initiale élevée pouvant atteindre Ph = 2,0 (addition de $PO^4 H^3$). Les organismes en question survivent dans des solutions très fortement acides (Ph = 0,58 ou 0,8 N); les alcalis au contraire et en particulier $CO^3 Ca$ les gênent. Le « Thiobacillus thiooxydans » est un petit diplocoque tirant son carbone de CO^2 et son énergie de l'oxydation du soufre ou des hyposulfites. Il emprunte l'azote aux sels ammoniacaux ou aux nitrates.

A. D.

SELMAN A. WAKSMAN and J. S. JOFFE. — **Microorganims concerned in the oxidation of sulfur in the soil: 1° Indroductory: 2° Thiobacillus thiooxidans, a new sulfur-oxidizing organism isolated from the soil (Microorganismes déterminant l'oxydation du soufre dans le sol: 1° Introduction; 2° Thiobacillus thiooxidans, nouveau germe sulfoxydant isolé du sol** (*Journal of bacteriology*, vol. VII, n° 2, March 1922). **I. D.: 589.95. 63.115: 546.22.** — 1° *Introduction.* — Essai sur la classification des microorganismes du soufre : l'auteur propose cinq groupes. Les trois premiers se rencontrent dans les eaux sulfureuses : *a*) Beggiatoa et thiothrix; *b*) Microorganismes non filamenteux contenant du soufre dans leurs cellules; *c*) Bactéries pourpres. Les deux autres se rencontrent dans le sol : *d*) Le groupe *d* attaque le soufre élémentaire, H^2S, les sulfures, les hyposulfites avec libération de soufre. Il donne des voiles épais en surface; *e*) Le groupe *e* renferme les germes à pouvoir sulfoxydant élevé avec production de SO^4H^2 qui ont été isolés par les auteurs.

2° *Thiobacillus thiooxidans.* — Coccobacille aérobie immobile, à gram positif, pousse dans les milieux minéraux en donnant un trouble uniforme sans voile ni dépôt, n'attaque ni H^2S ni les sulfites. Température optimum 28 à 30° centigrades. Température mortelle : 55-60°. Le phosphate tricalcique joue le rôle de substance tampon par la production de phosphate soluble et permet à l'action microbienne de se prolonger, l'acidité restant stationnaire. Le germe continue à vivre dans un milieu de Ph = 0,6.

A. D.

Selman A. Waksman. — **Cultural studies of species of actinomyces (Etudes de diverses variétés d'actinomyces)** (*Soil Science*, vol. VIII, n° 2, August 1919). **I. d. 589.2 actinomyces.** — Etude très détaillée des caractères de culture des Actinomycès. L'auteur en décrit 42 variétés. Il donne une clé pour leur différenciation. Plusieurs chapitres sont consacrés à la biochimie de ces organismes.

A. D.

Jacob S. Joffe. — **Hydrogen-ion concentration measurements of soils in connection with their « Lime-requirements » (La concentration en H-ions des sols dans ses rapports avec leur besoin en chaux)** (*Soil Science*, vol. IX, n° 4, April 1920). **I. d.: 63.113: 541.8 (ions), 546.41.** — On emploie en général aux Etats-Unis la méthode de Veitch pour déterminer quantitativement le besoin en chaux. L'auteur a recherché s'il existe une corrélation entre cette méthode et la courbe des Ph obtenue en traitant les sols par l'eau de chaux. L'auteur trouve que dans les cas de sols sableux pauvres en matières organiques l'ajustement de la réaction à un chiffre donné peut être obtenu en très peu de temps par la détermination de la concentration en H-ions par voie colorimétrique; on évite ainsi les évaporations fastidieuses de la méthode chimique. Dans les sols riches en matières organiques celles-ci exercent une action tampon variable dont il faut tenir compte.

A. D.

Maquenne (L.) et Demoussy (E.). — **Sur la végétation dans les milieux pauvres en oxygène** (*C. R. Acad. Sciences*, t. 174, p. 1387 à 1392, 1922). **I. d.: 58.11.2.** — Les auteurs ont montré précédemment que les plantes peuvent se contenter pour vivre d'une très petite quantité d'oxygène (ces *Annales*, 1922, p. 114). Cette faculté est d'ordre très général et s'exerce dès la germination et se poursuit, à la lumière, chez les plantes terrestres que l'on maintient immergées ou que l'on conserve dans le vide.

Les graines immergées produisent des plantules qui peuvent vivre 14 à 30 jours; si l'on a eu soin d'ajouter à l'air qui circule à travers l'appareil quelques centièmes d'acide carbonique, on trouve un accroissement de la matière sèche résultant de l'assimilation chlorophyllienne.

Outre le dégagement d'oxygène par les feuilles des plantes immergées dans l'eau saturée d'air et d'acide carbonique, on constate, à la lumière, un dégagement d'oxygène sur la racine.

Les feuilles vertes placées en tubes scellés peuvent se conserver en l'absence d'oxygène, si elles remplissent les conditions suivantes : feuilles ayant atteint leur maximum de développement et renfermant une réserve de substance combustible suffisante; aussi les feuilles adultes et surtout les feuilles persistantes réussissent; il faut en outre que le quotient respiratoire soit au moins égal au coefficient chlorophyllien réel, c'est-à-dire 1.

P. N.

Maquenne (L.) et Demoussy (E.). — **Influence du calcium sur l'utilisation des réserves pendant la germination des grains** (*C. R. Acad. Sciences*, t. 175, p. 249 à 252, 1922). **I. d.: 58.11.34.** — Poursuivant leurs recherches antérieures (ces *Annales*, 1920, p. 196, 197, 198, et 1921, p. 113), les auteurs montrent que la chaux est à peu près sans influence sur la solubilisation des réserves contenues dans la semence; elle doit donc agir comme adjuvant des diastases de condensation encore inconnues.

P. N.

André (G.). — **Sur la filtration des sucs végétaux** (*C. R. Acad. Sciences*, t. 175, p. 286, 1922). **I. d.: 58.11.923.** — L'auteur montre, en étudiant le

suc des tubercules de pommes de terre, que la filtration sur collodion modifie la composition de ce liquide d'une façon analogue à la coagulation par la chaleur. Le dosage du phosphore total, du phosphore minéral et de l'azote total dans les sucs ainsi traités peut renseigner sur la nature des substances en dissolution. P. N.

NOYES (H.-A.). — **Composition basis for considering water requirement of plants (La composition chimique des plantes base d'évaluation de leur besoin en eau)** (*J. Ind. Eng. Chem.*, 14 mars 1922, p. 227 et 228). **I. d.: 581.19.** — L'auteur reprenant les travaux de Kiesselbach, établissant que, jusqu'à un certain optimum de productivité du sol, le poids d'eau transpirée par livre de matière sèche se réduit lorsque la proportion d'aliments assimilables augmente, prend comme directive l'étude de la composition chimique et de la consommation d'eau de plantes semblables cultivées dans un même sol avec des fumures différentes. Des essais sur des arbres de verger, sur des capsicum, et sur des laitues, confirment les idées de Kiesselbach, et conduisent l'auteur à ce conseil : Cultivez le sol pour l'aérer et y accroître l'activité bactérienne, et, par suite, amener les plantes à trouver plus de nourriture, et à croître davantage en consommant relativement moins d'eau. A. B.

BERTRAND (Gabriel) et ROSENBLATT (Mme). — **Recherches sur les variations de la teneur en manganèse des feuilles avec l'âge** (*Bull. Soc. Chimique Fr.*, t. 31, p. 345 à 352, 1922). **I. d.: 58.11.921.** — Les plantes se partagent en quatre groupes : 1° Celles, comme la betterave et l'aucuba, chez lesquelles la proportion de manganèse semble maxima dès le début du développement de la feuille; la proportion diminue ensuite peu à peu, presque jusqu'à la fin, où elle se relève légèrement;

2° Celles comme la rose trémière, la cytise, le lierre, le tabac des paysans, l'iris, le buis, l'if qui se comportent comme celles du premier groupe, mais où le relèvement final de la teneur en manganèse est plus rapide et peut devenir assez important pour que les feuilles âgées arrivent à être plus riches que les jeunes;

3° Les plantes, comme le fusain du Japon, le lilas, le marronnier rouge, le sureau, le syringa, le troène, chez lesquelles la proportion du manganèse augmente d'abord rapidement, de telle sorte qu'elle est maxima chez les feuilles encore jeunes, puis va en diminuant d'une manière très nette, jusqu'à atteindre, dans certains cas, un chiffre inférieur à celui des plus jeunes feuilles. Chez certaines, la teneur reste plus élevée à la fin qu'au début;

4° Dans la clématite des bois et l'arbre de Judée, la proportion de manganèse paraît aller sans cesse en augmentant.

En résumé, la teneur en manganèse présente un maximum dans la première période du développement de la feuille, parfois dès l'apparition de celle-ci, d'autres fois peu de temps après; la teneur en métal subit dans la suite un fléchissement plus ou moins accentué et plus ou moins prolongé; souvent il y a un relèvement final plus ou moins marqué (Voir : ces *Annales*, 1922, p. 112).

P. N.

MAQUENNE (L.) et CERIGHELLI (R.). — **Influence de la chaux sur le rendement des graines pendant la période germinative** (*C. R. Acad. Sciences*, t. 174, p. 1269, 1922). **I. d.: 58.11.42.** — Les auteurs confirment les résultats antérieurs de Maquenne et Demoussy (ces *Annales*, 1920, p. 197; 1921, p. 113) par des mesures pondérales. D'une manière générale, la perte globale de poids est plus grande pour les graines venues en présence

de chaux que pour celles qui ont germé sur l'eau pure; ceci s'explique par le fait que la respiration est plus considérable là où les nouveaux organes présentent le plus grand développement.

Si l'on rapporte les rendements à la perte de poids des réserves, on constate que, le plus souvent, la chaux n'a qu'une faible influence sur l'organisation des réserves, ce qui suppose en même temps qu'elle n'agit pas ou n'agit que très peu sur la respiration. Ce n'est donc pas parce qu'elle facilite l'oxydation de la graine qu'elle favorise sa germination.

L'action favorisante de la chaux se fait sentir sur le poids des organes élaborés pendant la germination aussi bien que sur leurs accroissements en longueur.

P. N.

Van Laer (Marc H.). — **Recherches sur le mode d'action des diastases hydrolysantes** (2e mémoire) (*Annales de Brasserie et Distillerie*, 20e année, p. 153, 1921). **I. d.: 58.11.97.** — L'extrait de malt possède des activités hydrolysantes vis-à-vis des graisses et des glucosides; l'optimum de ces activités correspond à la neutralité au méthyl-orange, comme pour les pouvoirs amylo et protéoclastiques de l'extrait. L'optimum de réaction est dû à deux actions antagonistes : 1° Une action favorisante, l'augmentation de la concentration du catalyseur qui est proportionnelle à la vitesse de réaction; 2° Une action paralysante, coagulation du colloïde par l'ion H. Puisque quatre activités de l'extrait de malt présentent le même optimum, il y a lieu d'attribuer ces activités à un seul et même granule.

P. N.

Effront (Jean). — **Influence de la filtration sur les amylases** (*Soc. Biologique Belge*, 22 janvier 1922). **I .d.: 58.11.97.** — Les filtres en papier retiennent la ptyaline; l'absorption augmente avec la température. Une fois fixée sur le papier, la substance active ne se laisse enlever ni par l'eau, ni par les solutions sucrées; elle rentre en solution en présence d'empois d'amidon ou de chlorure de sodium.

P. N.

Sherman et Wayman. — **L'action de certains antiseptiques sur l'activité des amylases** (*Ann. Chem. Soc.*, t. 43, p. 2454 à 2461, 1921). **I. d.: 58.11.97.** — Le chloroforme n'affecte que les préparations purifiées d'amylase. Le toluène a très peu d'influence. Le formol et le sulfate de cuivre altèrent la diastase à des doses très minimes. P. N.

Sherman et Walker. — **Influence de certains acides aminés sur la saccharification diastasique de l'amidon** (*Ann. Chem. Soc.*, t. 43, p. 2461 à 2469, 1921). **I. d.: 58.11.97.** — L'addition de glycine, d'alanine, de phénylalanine, de tyrosine augmente la vitesse de l'hydrolyse de l'amidon. Cette action n'est pas due à une modification de la concentration en ions hydrogène. Ces acides aminés protègent la diastase contre l'action toxique du sulfate de cuivre. P. N.

Sherman et Caldwell. — **Influence de l'arginine, de l'histidine, du tryptophane et de la cystine sur la saccharification diastasique de l'amidon** (*Ann. Chem. Soc.*, t. 43, p. 2469 à 2476, 1921). **I. d.: 58.11.97.** — L'arginine, la cystine, la glycine et la phényalanine augmentent la vitesse de l'hydrolyse. L'histidine et le tryptophane n'ont pas d'action. La concentration en ions hydrogène n'est pas modifiée. P. N.

Luers (H.). et W. Wasmund. — **Mode d'action de l'amylase** (*Fermentforschung*, t. V, p. 169; et *Ann. Brasserie et Distill.*, 20e année, p. 295, 1922). **I. d.: 58.11.97.** — Les auteurs ont étudié l'influence de la concentration en amidon ou en amylase, l'influence de la température, des produits de la réaction, de la concentration en ions hydrogène, et l'influence de l'inactivation partielle de la diastase par la chaleur. P. N.

Muttelet (M.-C.-F.). — **Recherche du jus de pommes dans les confitures « pur fruit »** (*Annales des Falsifications et Fraudes*, 15e année, p. 196 à 200, 1922). **I. d.: 664.143.** — L'acidité du jus de groseille, de cassis, de framboise et de fraise est due à l'acide citrique; celle du jus des pommes et des poires est due à l'acide malique.

La solution de confiture est débarrassée des matières pectiques par l'alcool, et au besoin est décolorée au noir. L'acidité est prise, en présence de phtaléine sur une partie de cette liqueur; le reste est neutralisé exactement par la quantité de soude indiquée par l'acidité, puis additionné de bromure de baryum en solution alcoolique. Le précipité est filtré, lavé à l'alcool, puis traité par l'eau au bain-marie pendant une heure. Après refroidissement, on filtre. La liqueur filtrée est additionnée de moitié de son volume d'alcool à 95° : le citrate de baryte se sépare en flocons blancs qu'on sépare par filtration. Le filtrat concentré à 50 cmc est traité encore une fois par 25 cmc d'alcool pour éliminer les dernières traces de citrate de baryum qu'on filtre.

Le nouveau filtrat est concentré à 25 cc et reçoit deux volumes d'alcool à 95° : le malate se précipite. On le recueille sur un filtre, on le dissout dans l'eau et le baryum est précipité par l'acide sulfurique. Le poids de sulfate de baryte multiplié par 0.574 donne la quantité d'acide malique contenue dans la prise d'essai. P. N.

André (Emile). — **La chimie des corps gras: son état actuel** (*Bull. Soc. Chimique Fr.*, t. 31, p. 459 à 525, 1922). **I. d.: 547.74.** — Cette revue en 66 pages, avec indications bibliographiques nombreuses constitue une étude très détaillée de la chimie des corps gras. Dans la partie historique, l'auteur fait ressortir les travaux du savant français Chevreul, à qui d'ailleurs on attribue faussement une erreur sur l'existence de l'acide marganique en C^{17} alors que cette erreur est due au chimiste allemand Heintz. Les méthodes de travail (indices, séparation et identification des acides gras, séparation et identification des glycérides) sont indiquées avec force détails.

Le seconde partie est consacrée à l'étude des principes constituants des matières grasses : matières saponifiables (acides gras saturés, non saturés avec étude du rancissement et de l'oxy-polymérisation des huiles, acides cycliques), matières insaponifiables (alcools de la série grasse et alcools cycliques ou stérols, glycols, carbures d'hydrogène).

P. N.

Sammartino (U.). — **Sur les vitamines** (*Biochem. Zeitschrift*, t. 125, p. 25, 1921). **I. d.: 576.838.** — L'auteur indique, d'après ses expériences, que les vitamines agissent sur la fermentation alcoolique produite par la zymase séparée de la cellule. Cette action favorable sur la zymase ne se retrouve pas sur d'autres enzymes, la pepsine et la trypsine par exemple.

P. N.

Neuberg (C.) et Marta Sandberg. — **Sur les catalyseurs chimiquement définis de la fermentation alcoolique** (*Biochem. Zeitschrift*, t. 125, p. 202, et t. 126, p. 153, 1921, et *Ann. Brasserie Distillerie*, 20e année, p. 279, 1922).

I. d.: 576.838.2. — Les dérivés puriques accélèrent la fermentation par la levure vivante et la fermentation par le suc de levure. La caféine se comporte différemment : elle favorise seulement la fermentation par le suc de levure.

Les substances amères, telles que l'absinthine, la cétrarine, la cubébine, se montrent des catalyseurs. Les acides abiétique, cholique et apocholique accélèrent la fermentation, tandis que leurs sels de sodium ont une action inhibitrice.

Il est à noter que certains de ces catalyseurs existent dans les extraits organiques dont l'effet stimulant est attribué par divers auteurs à leur teneur en vitamines. P. N.

Carl C. Warden. — **Sur la nature de la fermentation alcoolique** (*Amer. Journ. of Physiol.*, t. 57, p. 454, 1921, et *Ann. Brasserie et Distill.*, 20e année, p. 357, 1922). **I. d.: 576.838.2.** — L'auteur a réalisé une zymase artificielle avec de la fibrine et des sels de sodium des acides gras complexes isolés de la levure. Il se produit de l'acide carbonique et de l'alcool, en présence de toluène, aux dépens du glucose, du saccharose, du maltose et du lactose. Le lévulose n'est pas attaqué. La température optima est située entre 15° et 25°; la concentration en ions hydrogène doit être comprise entre Ph = 6,5 et Ph = 8,5. P. N.

Winogradsky (S.). — **Sur la prétendue transformation du ferment nitrique en espèce saprophyte** (*C. R. Acad. Sciences*, t. 175, p. 301, 1922). **I. d.: 576.838.4.** — Réfutation d'un travail de Beijerinck, paru dans *Folia Microbiologica*, t. III, 1914. Ce travail tendait à montrer que le ferment nitrique vit en présence de matière organique, mais en perdant pour toujours son pouvoir spécifique. P. N.

Fernbach et Schoen. — **L'acide pyruvique dans la fermentation alcoolique** (*Ann. Brasserie et Distillerie*, 20e année, p. 182, 1922). **I. d.: 589.91.**

Richet (Charles), Bachrach (Eudoxie) et Cardot (Henry). — **L'accoutumance du ferment lactique aux poisons (spécificité, simultanéité et alternance)** (*C. R. Acad. Sciences*, t. 174, p. 345 à 351, 1922). **I. d.: 589,91.** — L'accoutumance des ferments lactiques à tel ou tel poison, transmise par hérédité, est spécifique, c'est-à-dire limitée au poison auquel ils ont été accoutumés. La cellule microbienne peut s'accoutumer simultanément à deux poisons, et cette accoutumance à chacun de ces poisons est, dans certains cas au moins, aussi facile et aussi complète quand il y en a deux que quand il n'y en a qu'un seul. Quand, au lieu de faire pousser simultanément les cultures sur les deux toxiques pour développer l'accoutumance, on alterne leurs cultures, l'accoutumance se produit encore, mais à un degré moindre que si l'action des toxiques était continue, au lieu d'être interrompue par des alternances. P. N.

Gen-Itsu-Kita. — **Influence des sels de calcium sur l'enzyme liquéfiant l'amidon et provenant de l'aspergillus oryzae** (*Mein. Coll. Eng. Kyoto Imper. Univers*, t. 2, p. 1 à 5, 1918). **I. d.: 589,91.** — Le chlorure de calcium, le sulfate de chaux et le sulfate de magnésie augmentent le pouvoir liquéfiant de la diastase. P. N.

Molliard (Marin). — **Sur une nouvelle fermentation acide produite par la stérigmatocystis nigra** (*C. R. Acad. Sciences*, t. 174, p. 881 à 883, 1922). **I. d.: 589.91.** — Quand on diminue notablement les quantités d'azote

et de sels minéraux du milieu de culture, le champignon produit de l'acide glucosique. Si l'on ne diminue que la dose de substance azotée, il se forme surtout de l'acide citrique. Si la réduction porte sur le phosphore, on obtient un mélange d'acide citrique et d'acide oxalique; si elle porte sur le potassium, l'acide oxalique s'accumule. Dans un milieu équilibré, il ne se forme que des traces d'acides libres. P. N.

Bonazzi (A.). — **Rapport du carbone et de l'azote vis-à-vis du ferment nitrifiant** (*Journal of Bacteriology*, t. 6, p. 479 à 499, 1921). **I. d.: 589,91.** — L'assimilation du carbone ne peut être séparée de celle de l'azote. La bactérie, pour l'assimiler à l'azote, doit trouver de l'acide carbonique libre; celui des carbonates est insuffisant. P. N.

Funk et Dubin. — **Les besoins en vitamines de quelques levures et bactéries** (*Journ. Biol. Chem.*, t. 48, p. 437, 1921). **I. d.: 589,91.**

SECTION VII. — ENSEIGNEMENT AGRICOLE. — ECONOMIE RURALE

Beckerich (A.). — **L'apprentissage horticole** (*Le Petit Jardin*, 29e année, n° 1191, p. 20, 1922). **I. d.: 63 (071).** — Il y a actuellement pénurie de bons ouvriers horticoles. L'horticulture est un art particulier qui exige un sérieux apprentissage. Aussi l'initiative prise par M. F.-L. Brancher, directeur du Service de la main-d'œuvre agricole au ministère de l'Agriculture, est-elle particulièrement intéressante. Il s'agit d'installer sur des exploitations privées des « Centres d'apprentissage » destinés à recevoir des enfants d'une douzaine d'années, principalement des pupilles de la Nation; les centres s'adressent à ceux qui désirent devenir de bons ouvriers horticoles connaissant toutes les pratiques de leur art et sachant les raisonner. Actuellement, il existe 15 centres d'apprentissage en fonctionnement dont la liste est indiquée à la suite de l'article original. P. N.

Sagnier (Henry). — **Les moulins coopératifs en Suisse** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. VIII, p. 442 à 447, 1922). **I. d.: 334:63.** — Depuis quarante ans, la production du blé a subi une dégression constante en Suisse; cette situation résulte en partie de l'afflux des blés importés à bas prix en l'absence de toute protection et de la création de grandes minoteries. Trois moulins coopératifs furent créés de 1893 à 1900; un quatrième fut monté en 1901; et en 1913, on comptait plus de 30 moulins agricoles dans les quatre cantons de la Suisse Romande. Actuellement, l'Union Suisse des Moulins agricoles groupe 40 moulins.

Le type le meilleur serait un moulin écrasant 50 quintaux de blé par vingt-quatre heures. Le moulin travaille à façon pour les membres de la coopérative; le prix de la mouture varie actuellement de 3 à 4 francs. Les moulins vendent, pour le compte des coopérateurs, les farines fabriquées au delà des besoins de leur consommation. P. N.

Sur l'enseignement agricole postscolaire (*C. R. Acad. Agric.*, t. VIII, p. 505 à 514, 1922). **I. d.: 63 (071).** — Discussion intéressante entre MM. Sagnier, Mangin, de Marcillac, Villatte des Prugnes, Viala, Imbart de la Tour, Tisserand. On peut en tirer la conclusion qu'avant de faire cet enseignement, il faut changer le statut des instituteurs, former des instituteurs ruraux (proposition de loi de M. de Monicault), sous l'autorité exclusive de leurs chefs naturels les recteurs, et échappant aux influences politiques. P. N.

SECTION X. — PARASITOLOGIE

Salmon (E.-S.) et Horth (E.). — **Lime-Sulphur and calcium caseinate as a Fungicide (Bouillies sulfo-calciques et caséinate de calcium comme fongicides)** (*Journ. Ministry Agriculture*, 28 février 1922, p. 995 à 999). **I. d.: 6329521.** — Les bouillies sulfocalciques employées comme fongicide depuis 1910 ont produit souvent des brûlures et des résultats irréguliers sur les pommiers et les groseilliers à maquereau. Les auteurs ont effectué des expériences sur des pieds de houblon atteints de sphærotheca humuli, afin de déterminer les plus basses concentrations curatives, et les moyens de rendre lesdites bouillies mouillantes. Le caséinate de calcium préparé par 2 parties de caséine et 1 de chaux éteinte dans 20 parties d'eau, décantation après 24 heures, employé à des doses entre 0,50 et 1 % rend les bouillies bien mouillantes.

Dans ces conditions, la dilution au 1/100 de la bouillie commerciale à 1,30 de densité, contenant 0,16 % de soufre des polysulfures est mortelle pour les conidies du mildew du houblon. Les concentrations à 1/150 ou 1/200 sont irrégulièrement actives et insuffisantes. Ces données permettent d'éviter les brûlures de feuilles et de fruits dans les traitements d'été.

A. B.

SECTION XI. — TECHNOLOGIE AGRICOLE

Ruehle (G.-L.-A.). — **Les saveurs anormales du beurre** (*Michigan Agricultural Collège Experim. Station;* bull. trimestr., n° 3, vol. 3, 1921). **I. d.: 63.71.0046.2.** — Les lactates de fer et de cuivre, à des dilutions analogues à celles résultant de l'emploi de bidons rouillés ou de matériel mal entretenu, donne des saveurs anormales (goût de suif, de poisson, saveur métallique, etc...).

Différentes variétés du groupe Bac. Subtilis donnent aussi des goûts anormaux au beurre; l'auteur montre que les microbes interviennent dans ce cas en digérant la caséine. P. N.

Baur (E.) et Herzfeld (E.). — **Sur le caillage du lait par la présure** (*Zeitsch. für physiq. Chemie*, t. 98, p. 460, 1921, et *Bull. Soc. Chim. Fr.*, t. 32, p. 747, 1922). **I. d.: 63.73.0022.1.** — Il y aurait formation de présure dans la coagulation du lait par la présure.

Welzmüller (F.). — **Dégradation de différents amidons par l'amylase du lait de vaches** (*Biochem. Zeitschrift*, t. 125, p. 179, 1921). **I. d.: 63.71.0023.** — Le lait de vaches frais renferme une amylase capable de saccharifier l'amidon à condition qu'il ait été préalablement traité par l'acide chlorhydrique. La température optima de cet enzyme serait 37° environ. L'amylase du lait attaque plus facilement l'amidon des légumineuses que celui des graminées. P. N.

Macalik (Basile). — **Le lait de bouc** (*Le Lait*, 2e année, p. 334, 1922). **I. d.: 63.71.0022.2.** — L'auteur a examiné le lait d'un bouc; il contient un peu plus de graisse et de caséine que celui de la chèvre. P. N.

Porcher (Ch.). — **Quelques mots sur le lait de chèvre** (*Le Lait*, 2e année, p. 340 à 347, 1922). **I. d.: 63.71.0023: 63.632.** — Le lait de chèvre

contient plus d'albumine que le lait de vache, ce qui fait que le caillot obtenu avec la présure est plus mou. La matière grasse est plus divisée dans le lait de chèvre que dans celui de vache.

Si les analyses de laits de chèvre paraissent assez disparates, cela tient à ce que les traites ne sont pas faites régulièrement et que le phénomène de rétention lactée intervient. P. N.

LAXA (Dr Otakar). — **Les matières minérales dans le lait de femme** (*Le Lait*, 2e année, p. 428 à 433, 1922). **I. d.: 63.71.0023.**

DAHLBERG et GARNER. — **L'épreuve à l'alcool comme moyen de déterminer la qualité du lait destiné à la condensation** (*Le Lait*, 2e année, p. 456, 1922). **I. d.: 63.71.0041.2.**

HUNZIKER (O.-F.). — **L'overrun** (*Le Lait*, 2e année, p. 91 à 101 et 173 à 182 et 243 à 253, 1922). **I. d.: 63.72.0022.2.** — Par overrun, on entend la différence entre le poids de matière grasse baratté et le poids de beurre fabriqué. S'il n'y avait pas de pertes pendant la fabrication et si le beurre contenait 80 % de matière grasse, on pourrait faire 125 kilos de beurre avec 100 kilos de matière grasse.

C'est l'humidité qui a la plus grande influence sur l'overrun. Au début de l'été, à cause de la nourriture verte des vaches, le beurre a un point de fusion très bas et retient beaucoup d'eau. En hiver, quand les vaches reçoivent des aliments secs, la matière grasse a un point de fusion relativement élevé et il est difficile d'y incorporer de l'eau; en modifiant la température de barattage et les manipulations du beurre dans la baratte, on peut maintenir la teneur en eau au maximum permis.

Le sel favorise le rendement; une dose de 3 % de sel augmente le rendement de 4,5 %. La teneur du beurre en caséine n'a pas grande influence sur l'overrun.

Il va sans dire que les erreurs des pesées du lait ou de la crème ou des inexactitudes dans l'analyse des crèmes modifient l'overrun.

Il existe des pertes mécaniques de matière grasse dans le lait écrémé et dans le babeurre. Une perte de matière grasse représentant 0,1 % du lait écrémé réduit l'overrun de 2,2 %. Plus la vitesse de l'écrémeuse est grande, plus complète est la séparation de la matière grasse; pour chaque écrémeuse il existe une vitesse optima; plus le bol est large moins la vitesse a besoin d'être élevée. Le débit normal indiqué par le constructeur correspond au maximum d'écrémage (sauf pour les laits caillés). La température du lait doit être comprise entre 27° et 38°; au-dessous de 27°, le lait écrémé s'enrichit en matière grasse. Les boues d'écrémage arrivent, au bout d'un certain temps, à nuire à l'écrémage.

L'extraction de la matière grasse de la crème par le barattage est considérée comme normale lorsque le babeurre ne renferme pas plus de 0,2 % de matière grasse; l'analyse de ce babeurre est délicate car les grumeaux de caséine retenant la matière grasse tombent au fond. Un tableau résume très clairement les principaux facteurs agissant sur la facilité de barattage de la crème : race des vaches, période de lactation, nourriture des vaches, température du barattage, vitesse de la baratte, acidité et viscosité de la crème, richesse de la crème. Une perte est également due aux mousses qui se forment à la surface de la crème dans la cuve de maturation.

L'auteur admet que dans les meilleures conditions possibles on doit enlever au lait 93 à 94 % de sa graisse pure; en moyenne 100 kilos de beurre contiennent 84 kilos de matière grasse. Il suffit donc de multiplier la teneur du lait en graisse par 1,10 ou 1,12 pour avoir la quantité de beurre que l'on doit obtenir par un travail bien exécuté. La matière grasse perdue peut

varier de 3 à 3,5 % dans les laiteries traitant le lait entier, et elle oscille autour de 1 % dans les laiteries recevant la crème.

Le rendement est influencé dans une large mesure par les approximations inévitables dans les pesées et analyses. Il en résulte qu'au lieu des pertes réellement existantes, on constate un gain de matières grasses.

P. N.

Kopatscheck. — **Ein Verfahren fur Massenanalysen zwecks Bestimmung von Milchverwasserungen bezw. pathologischer Milch (Procédé d'analyse quantitative pour déceler les laits mouillés et pathologiques)** (*Milchwirtsch. Zentralblatt*, 15 avril 1922). **I. d.: 614.321.** — L'auteur se propose de déceler le mouillage d'après les seules déterminations de lactose et de chlore. Il calcule d'après de nombreuses analyses d'échantillons de lait la valeur de ce qu'il appelle la constante moyenne : $K = L + 44Cl$ dont l'abaissement permet de constater et apprécier le mouillage %.

Hoyberg (H.-M.). — **Verfahren zur Bestimmung des Fettgehaltes von Milch und Rahm (Méthode de dosage de la matière grasse du lait ou de la crème)** (*D. R. P.*, n° 343239, 18 octobre 1918). **I. d.: 614.321, 6371.00231.** — Procédé de dosage de la matière grasse du lait par addition d'alcool isobutylique et d'une solution alcaline potassique de tartrate sodicopotassique suivant lequel à 9,7 cm^3 de lait, on ajoute 3,4 cm^3 d'un mélange formé de 2,4 volumes d'une solution de 360 grammes par litre de tartrate sodico-potassique et de 1 volume de solution de soude caustique à 300 grammes par litre, puis 0,6 cm^3 d'alcool isobutylique. On agite 1/4 de minute, on réchauffe 5 minutes au bain-marie de 60° à 70°, on agite de nouveau 1/4 de minute, et, enfin, on réchauffe 15 minutes au bain-marie de 60° à 67°, après quoi la teneur en matière grasse est lue sans centrifuger.

A. B.

Rice (F.-E.) et Hanzawa (T.). — **Quantitative Method for determination of Peroxydase in Milk (Méthode quantitative pour la détermination de la péroxydase du lait)** (*Journ. Ind. Eng. Chem.* 14 mars 1922, p. 201 et 202). **I. d.: 614.321, 6371.001.** — La méthode indiquée par Bach et Chodat pour la détermination quantitative de la péroxydase des jus de fruits a été modifiée comme suit pour le cas du lait :

Placer du lait dans un tube, tiédir et centrifuger. Mettre 10 cm^3 du lait écrémé dans une fiole bouchée à l'émeri de 100 cm^3 environ, ajouter 50 cm^3 d'eau distillée, puis 10 de pyrogallol à 5 %, et 10 d'eau oxygénée à 1 %. Bien agiter, et emplir la bouteille d'une solution préparée en mélangeant 60 cm^3 d'eau avec 10 d'eau oxygénée à 1 % et 10 de pyrogallol à 5 %. Boucher sans laisser d'air, et laisser 7 jours à la température de la salle. Filtrer sur un Gooch, laver avec la mixture de remplissage précitée, et enfin avec un peu d'eau distillée. Dès que l'eau de lavage ne donne plus de couleur bleu foncé avec la solution de chlorure ferrique, tout le pyrogallol est enlevé : le lavage est suffisant. Sécher complètement, laver trois fois avec de l'éther de pétrole, sécher, et peser. Le nombre de milligrammes de purpurogalline obtenu est le nombre de péroxydase. Les poids qu'on trouve pour des mélanges de lait cuit et de lait cru ajouté respectivement pour 0, 25, 50, 75, 100 % sont tels que le calcul donne les proportions : 0,242-45,4, 71 et 100. Le chauffage entre 63° et 68° réduit un peu le nombre de peroxydase, mais le point critique est entre 68° et 73°.

Les échantillons destinés à l'essai en question ne doivent contenir ni chlorure mercurique, ni formaldéhyde.

A. B.

MULLER (Dr A.). — **Versuche über Frischerhaltung von Milch durch Zusatz kleiner Mengen Wasserstoffsuperoxyd (Recherches sur la conservation du lait frais par addition de petites quantités d'eau oxygénée)** (*Milchwirt. Zentralbl.*, 1922, 1er février, 15 février et 1er mars, p. 25, 37 et 49). **I. d.: 63.71.0044.** — Des essais de laboratoire furent effectués sur du lait obtenu à 8 heures du matin, mélange de la traite du matin et des deux traites de midi et du soir de la veille. Le lait était chauffé environ 1/2 heure à 70° pour détruire la catalase, puis refroidi à 20°, et conservé soit à 20°, soit à 15°, dans des fioles propres mais non stérilisées, sans addition, et avec des additions de perhydrol de Merck correspondant en H^2O^2 à 0,04, 0,08 et 0,10 pour 1.000. Le chauffage à 75° au lieu de 70° a peu d'influence. Le mieux semble être de chauffer pendant 1/2 heure à 70°. Les durées de conservation contrôlées par épreuve à l'alcool, mesure d'acidité, épreuve de chauffage, ont été de environ : 1, 2, 3, 4 jours respectivement pour les quatre séries. Des essais de dégustation pour reconnaître l'arrière-goût métallique de l'eau oxygénée, et la recherche de ce corps ont été faits après des durées variables. La conclusion des essais de laboratoire est qu'on peut rendre un lait apte à se conserver 3 à 4 fois plus longtemps par pasteurisation de durée d'une demi-heure à 70° et addition de 0,1 p. 1.000 d'eau oxygénée. La saveur du lait peut être modifiée pendant les premières heures, mais aucune différence n'est perceptible si le lait arrive après vingt-quatre heures ou davantage entre les mains du consommateur.

Il fut procédé ensuite à des essais pratiques en laiterie avec contrôle des nombres de germes sur le lait lui-même et sur le lait ensemencé de coli. La conservation a été de même ordre que dans les essais de laboratoire, les additions d'eau oxygénée prolongeant la conservation et diminuant fortement les nombres de germes. Un essai où la pasteurisation fut faite à 68° donna de moins bonnes conservations, et l'auteur recommande, lorsqu'on doit employer l'eau oxygénée, d'avoir préalablement maintenu la température de 70° pendant une demi-heure.

DUMONT (Jean). — **Fabrication de produits alimentaires à base de topinambours et autres plantes inulifères** (*Brev. Fr.*, 534.888). **I. d.: 63.512.8.** — Fabrication d'aliments riches en inuline, et d'aliments riches en lévulose, par emploi direct ou avec inversion des parties charnues de plantes riches en inuline : topinambours, salsifis, artichauts, chicorée à café, etc. Confitures, marmelades, gâteaux, biscuits, pâtes, bonbons, fruits confits et tous autres articles alimentaires ou de confiserie, ce qui permet de restreindre ou de supprimer l'emploi du sucre par utilisation de produits végétaux à très bon marché.

DEGUIDE (Camille) et BAUD (Paul). — **Un nouveau procédé de fabrication industrielle de la baryte pour le traitement des mélasses de sucrerie** (*C. R. Acad. Sciences*, t. 174, p. 1177 à 1179, 1922, et *C. R. Acad. Agriculture*, t. 8, p. 490 à 494, 1922). **I. d.: 66.41.** — Le procédé bien connu de l'extraction du sucre des mélasses au moyen des sucrates de baryum, s'est toujours heurté au prix élevé de la baryte. Les auteurs réalisent un nouveau cycle qui évite d'avoir à décomposer le carbonate de baryte pour en obtenir des produits fusibles.

Ils préparent une fois pour toutes du silicate tribarytique par chauffage de sable (silice) avec le carbonate de baryte. Ce silicate tribarytique au contact de l'eau donne de la baryte hydratée et un silicate monobarytique.

Ce silicate monobarytique sert à préparer de nouvelles quantités de silicate tribarytique avec le carbonate de baryte provenant de la carbonatation du sucrate de baryte. Le cycle des réactions est donc fermé.

P. N.

Potvliet. — **Comparaison des résultats dans le désucrage par la chaux, la baryte ou la strontiane** (*Journ. Ind. and Eng. Chemistry*, t. 13, p. 1041, 1921). **I. d.: 66.41.**

Sorel. — **Considérations générales sur la classification des produits par l'application actuelle des méthodes de rectification** (*Assoc. des Chimistes Sucrerie et Distill.*, t. 39, p. 307 à 326, 1922). **I. d.: 663.55.** — L'auteur a constaté que les alcools rectifiés étaient très riches en éthers; dans tous les appareils continus, la question la plus difficile à résoudre est l'épuration totale en produits de tête. L'auteur montre l'influence néfaste des rétrogradations froides; pour réchauffer les reflux, il préconise un réchauffage par circulation dans des serpentins noyés dans le liquide des plateaux.
P. N.

Sorel. — **Procédés spéciaux pour l'utilisation rationnelle des substances composant les grains pour l'obtention du maximum de produits utilisables pour l'alimentation et l'industrie, en ne dépassant pas, dans les divers stades du travail, la température de 65°** (*Bull. Assoc. Chim. Sucr. et Dist.*, t. 39, p. 358, 1922). **I. d.: 66.35.** — L'auteur utilise la fermentation lactique pour peptoniser les matières azotées des grains; il prolonge cette fermentation pendant 72 heures à 62°, et ajoute même de la vinasse pour acidifier dès le début et éviter la fermentation butyrique.

La distillation est faite sous un vide approprié pour ne pas détruire les matières azotées coagulables. Enfin l'amidon des grains durs est hydrolysé sous un vide approprié. L'auteur ayant breveté ses procédés ne donne guère de détails.
P. N.

Ferré (L.). — **Le dépiquage des vins** (*Annales des Falsifications et Fraudes*, 15e année, p. 139 à 146, 1922). **I. d.: 66.32.0046,42.** — Cette pratique rentre dans la catégorie des manipulations considérées comme frauduleuses par l'art. 2 du décret du 19 août 1921. L'addition d'un saturant au vin piqué laisse toujours une très forte proportion d'acides volatils à l'état libre, à moins que les quantités employées soient par trop grandes. Cependant les impressions gustatives produites par les vins ainsi traités semblent indiquer une saturation beaucoup plus importante des acides volatils. Ce phénomène résulte de la formation des sels (acétates, propionates, etc.) qui diminuent la dissociation des acides volatils libres; or la sensation acide au goût résulte du nombre d'ions H en liberté. L'auteur indique en outre les procédés analytiques et les caractères permettant de déceler la fraude.
P. N.

Les vins du Midi de la récolte 1921 (Enquête personnelle du Laboratoire central de la Répression des Fraudes) (*Annales des Falsifications et Fraudes*, 15e année, p. 149 à 156 et p. 207 à 218, 1922). **I. d.: 66.32.** — Tableaux donnant l'analyse de 189 vins.
P. N.

Ferrouillat. — **Prix de revient de l'hectolitre de vin dans un domaine moyen de l'Hérault** (*C. R. Acad. Agricult.*, t. 8, p. 631, 1922). **I. d.: 66.32.** — L'auteur, en faisant observer que son calcul repose sur un rendement conventionnel de 70 hectolitres à l'hectare établit le détail du prix de revient d'un hectolitre de vin, qu'il trouve égal à 66 fr. 59. Les accidents locaux qui diminuent la production mettent rapidement la viticulture en déficit. D'autre part, depuis les calculs de l'auteur, les prix des salaires ont été encore augmentés.
P. N.

CLAUDAIN (P.). — **Un nouveau débouché pour l'alcool de vin** (*Revue de Viticulture*, t. 57, p. 5, 1922). **I. d.: 66.35.** — La production de genièvre (produit obtenu par distillation simple, en présence de baies de genièvre, de moût fermenté de seigle, de blé, d'orge ou d'avoine), limitée par la loi du 31 décembre 1920, est insuffisante pour faire face aux demandes de la consommation. L'auteur signale qu'il est légalement possible de fabriquer du « genièvre fantaisie » ou de la « liqueur de genièvre » avec l'alcool de vin, ce qui constituera un sérieux débouché pour l'alcool de vin.

P. N.

FALLOT (M.). — **Les vins de la récolte 1921 en Loir-et-Cher** (*Annales des Falsifications et Fraudes*, 15ᵉ année, p. 204 à 207, 1922). **I. d.: 66.32.** — Tableaux donnant l'analyse de 26 vins blancs et rouges. P. N.

BAUME (G.). — **Les résultats du concours du carburant national** (*Revue de Viticulture*, t. 56, p. 361, 1922). **I. d.: 621.431.223.** — Ce rapport a été présenté au Congrès de Béziers du 9 avril 1922, au nom du Comité scientifique. Une centaine de formules ont été proposées, mais toutes formules contenant des produits toxiques, caustiques ou dangereuses, ont été éliminées. Aucune des formules, même celles primées, ne pourra être utilisée sous la forme exacte donnée par son auteur; les récompenses ont été décernées à la valeur technique des envois.

En raison de nos disponibilités en alcool, le problème du carburant national consiste à ajouter 10 à 20 % d'alcool à une quantité importante d'essence. Mais l'alcool industriel à 95°-96° ne se dissout pas dans l'essence. Cependant certaines substances rendent possibles le mélange.

M. Mailhe a proposé plusieurs formules dans lesquelles il fait intervenir le cyclohexanol et l'alcool isopropylique; il est de plus l'auteur d'une préparation simple de l'alcool isopropylique; il a collaboré aux travaux du professeur Sabatier qui ont conduit à la préparation du cyclohexanol à partir du phénol.

MM. Rivard, Allenet et Cⁱᵉ ont proposé des formules de carburant contenant de l'alcool butylique.

MM. Vidal et Dessalles emploient comme solvants soit l'alcool butylique, soit le cyclohexanol, soit des dérivés du crésol, tel que le butylcrésol.

Les Etablissements de Dion-Bouton ont étudié les mélanges d'alcool et d'essence extra-légère; on peut ainsi mettre 60 % d'alcool et 40 % d'essence extra-légère et obtenir un produit utilisable dans les moteurs actuels; les essences extra-légères s'obtiennent en quantités importantes dans la fabrication des essences de Cracking.

Pour favoriser la dissolution de l'alcool dans l'essence, on peut élever le titre de l'alcool jusqu'à 98°-99°. C'est ce qu'ont réalisé MM. Mariller et Granger (*Les Annales*, 1922), qui stabilisent ensuite le mélange par de l'alcool butylique et du benzol.

MM. Dupont, Vezes et Foch redistillent du goudron de bois résineux; ils obtiennent de l'essence de bois et de la benzine de bois qui se dissolvent dans l'alcool, mais qui sont inutilisables sous leur forme actuelle dans les moteurs à explosion.

Il existe de nombreuses formules donnant des résultats satisfaisants; mais elles n'ont pas été récompensées, car elles reproduisaient des formules déjà bien connues ou dérivaient trop directement de celles-ci. Ces formules ont en outre le défaut de contenir trop d'alcool; or, la production actuelle de l'alcool ne permet d'incorporer à l'essence que 10 à 20 % d'alcool. Parmi ces formules, on peut citer :

a) Le mélange par tiers d'alcool, d'essence et de benzol;

b) Le mélange formé par moitié d'alcool et de benzol (M. Leprêtre);

c) Les formules à base de « tétraline », corps fabriqué en Allemagne, à partir de la naphtaline; elles permettent d'incorporer 25 ou 33 % d'alcool dans du benzol;

d) M. Dumanois a montré que l'alcool seul pouvait être directement utilisé dans des moteurs surcomprimés;

e) M. Gabriel Bertrand a établi, il y a plus de dix ans, que l'éther (dérivé de l'alcool) ajouté à de l'alcool permet de brûler ce dernier dans les moteurs actuels, même au titre de 50 % d'alcool. La « natalite » est la réalisation de ce carburant.

Il y a donc là des formules utilisables lorsque la production de l'alcool ira en croissant et lorsque des fabrications comme celle de la tétraline et surtout la récupération du benzol auront été développées en France.

Le Comité scientifique a décerné en outre une récompense à la Société des Transports en commun de la Région parisienne pour les nombreuses expériences qu'elle a faites, et une récompense au Comice agricole de Béziers en reconnaissance du service rendu par l'organisation du concours du carburant national. P. N.

Decarrière (E.). — **Sur le rôle des impuretés gazeuses dans l'oxydation catalytique du gaz ammoniac. Influence de l'hydrogène phosphoré** (*C. R. Acld. Sc.*, t. 174, p. 460, 1922). **I. d.: 661.983.1.** — Même à la dose de 1 cinquante millième pour cent, l'hydrogène phosphoré figurant dans le mélange d'air et d'ammoniac se comporte comme un poison redoutable pour le catalyseur en platine. La baisse de rendement ne persiste que lorsque l'impureté est présente. P. N.

Neumann (B.). — **Double décomposition entre le carbonate d'ammoniaque et le gypse** (*Zeitschrif f. angewandte Chemie*, t. 34, p. 441 et 457, 1921). — Cette réaction pourrait permettre la fabrication du sulfate d'ammoniaque sans utiliser l'acide sulfurique qui coûte cher. Le gypse a son maximum de solubilité à 38°; au-dessus de cette température le carbonate d'ammoniaque se décompose. La réaction est reversible et est gênée par la formation d'un sulfate double de chaux et d'ammoniaque. Le sulfate d'ammoniaque se forme à une dilution telle que la réaction n'est plus industrielle.

P. N.

Aschan (O.). — **Sur la distillation du bois sous pression réduite** (*Brennstoff-Chemie*, t. 2, p. 273-276, 1921). **I. d.: 662.712.** — En opérant sous pression réduite, le rendement en acide acétique est le même, et celui en charbon augmente par rapport à la distillation ordinaire. Il faut comprimer les produits volatils pour recueillir l'alcool méthylique. Le goudron ainsi obtenu à partir du bouleau est comparable à celui de hêtre ou de pin. P. N.

Couturier (A.). — **Sur les différents engrais potassiques** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. 8, p. 642, 1922). **I. d.: 63.167.3.** — L'auteur, qui est depuis de longues années dans le commerce des engrais potassiques, signale que les Allemands n'ont presque pas de sulfate de potasse naturel. Tous les sels bruts de potasse sont des chlorures de potassium. Contrairement à ce que l'on enseigne, la kaïnite, vendue par les Allemands, est un mélange de chlorure de potassium et de sulfate de magnésie : les gisements de kaïnite vraie sont épuisés depuis des années et le Kalisyndicat vend sous ce nom, depuis plus de quinze ans, tous les sels bruts de potasse dépourvus de chlorure de magnésium et contenant plus de 12 % de potasse; les principaux sont la sylvinite que l'on retrouve en Alsace, et le hartsalz, dans lequel le sulfate de magnésie s'ajoute à la sylvinite.

Ces faits sont très intéressants à lire au moment où une campagne tendancieuse est dirigée contre les sels de potasse d'Alsace : la prétendue kaïnite contient le chlorure de potassium et le chlorure de sodium absolument comme les sels de Mulhouse. P. N.

Demolon (A.). — **Sur les éléments accessoires des scories de déphosphoration** (*C. R. Acad. Sciences*, t. 174, p. 1703, 1922). **I. d.: 63,167.23.** — L'auteur montre que les scories apportent, en plus de l'acide phosphorique, de la chaux, de la magnésie et de l'oxyde de manganèse solubles dans les réactifs faibles et par conséquent assimilables. La chaux et la magnésie sont combinées à la silice; ces silicates se décomposent plus ou moins lentement, ce qui explique que les scories puissent manifester, à l'égard de l'alcalinisation du sol, à la fois un effet presque immédiat et une action d'une certaine durée; il existe 1 à 3 % de chaux caustique qui se carbonate rapidement à l'air. P. N.

Demolon (A.). — **De l'alcalinité des scories de déphosphoration** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. 8, p. 680, 1922). **I. d.: 63.167.23.** — Voir ci-dessus.

Matignon (C.) et Fréjacques (M.). — **Sur la transformation du gypse en sulfate d'ammoniaque** (*C. R. Acad. Sciences*, t. 175, p. 33, 1922). **I. d.: 668.6.** — Par suite du prix croissant des pyrites et de la fabrication synthétique de l'ammoniaque, il peut être intéressant d'envisager la préparation du sulfate d'ammoniaque par double décomposition de l'ammoniaque carbonatée et du sulfate de chaux. Les auteurs ont étudié les conditions de cette réaction. P. N.

Matignon (C.). — **Réalisation économique de réactions oxydantes dans les usines d'acide nitrique synthétique: Applications** (*Bull. Soc. Chimique Fr.*, t. 31, p. 555 à 561, 1922). **I. d.: 668.6** et **661.983.1.** — L'auteur montre qu'il est économique de grouper autour d'une usine d'acide nitrique synthétique toute une fabrication de petits produits dérivés de matières premières par une oxydation nitrique. P. N.

Bruno (Albert). — **Les sacs à superphosphate: leur protection contre la corrosion chimique** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. 8, p. 710, 1922). **I. d.: 668.6.** — Une protection efficace des sacs est réalisée par trempage dans un bain spécial, constitué par de la craie très fine en suspension dans un liquide colloïdal extrait d'algues marines. Le traitement coûte 0 fr. 10 par sac. L'auteur fait remarquer que le prix du sac grève de plus de 5 % le montant des achats de superphosphate; les achats de jute des Indes, occasionnés par la corrosion des sacs d'engrais, aggravent la position de notre change. P. N.

Brunkow, Peterson et Fred. — **Influence de quelques facteurs sur la composition de la choucroute** (*Americ. Chemic. Soc.*, t. 43, p. 2244 à 2255, 1921). **I. d.: 664.8.** — Le ferment qui donne la meilleure choucroute est le Bac. lactis acidi; actuellement il est impossible de préciser le meilleur traitement à employer dans la pratique. La meilleure proportion de sel est 2 %. Les auteurs ont obtenu, à la suite d'ensemencements de ferments, les mêmes produits que dans la fermentation spontanée, mais en proportions différentes : acide lactique, acide acétique, alcool éthylique, et quelquefois de la mannite. P. N.

HINARD (G.). — **Examen chimique des conserves de poissons** (*Ann. Falsific. et Fraudes*, 15e année, p. 72 à 79, 1922). **I. d.: 664.9.** — L'auteur signale divers travaux qui n'ont pas reçu la consécration de la pratique pour déterminer l'état des conserves de poissons. Personnellement, il a suivi l'évolution de l'azote sous différentes influences, tant au cours de la fabrication que pendant la période de conservation en boîtes.

Le chauffage prolongé ne modifie pas les matières azotées; s'il a lieu en milieu acide (1 ou 2 % d'acide acétique), les matières azotées se solubilisent.

Le rapport $\frac{\text{Azote ammoniacal}}{\text{Azote total dissous}}$ semble présenter de l'intérêt; il varie de 4,4 à 5,7 dans des conserves saines, et atteint 24,7 dans une conserve avariée. L'étude du vieillissement de conserves de poissons montre que l'azote ammoniacal se forme aux dépens de l'azote des acides aminés; l'auteur attribue cette réaction à une amidase. P. N.

RAYMOND (E.). — **Sur les acides gras de l'huile de colza** (*Bull. Soc. Chimique de France*, t. 31, p. 414 à 419, 1922). **I. d.: 66.53.** — L'huile analysée provenait de colzas hindoux; les acides identifiés sont : acides érucique, linoléiques ou linoléniques, palmitique, oléique, stéarique.

P. N.

BORDAS (Dr F.). — **L'acide borique pour la conservation** (*Annales des Falsifications et Fraudes*, 15e année, p. 233 à 237, 1922). **I. d.: 664.8/9.** — L'auteur montre que l'emploi d'acide borique dans les conserves de poisson est destiné à suppléer aux défauts provenant de l'ignorance et de l'incurie. Aussi, à la suite de ce rapport, le Conseil supérieur de l'Hygiène publique de France a-t-il adopté la conclusion suivante : Le chlorure de sodium constitue un conservateur parfait à tous les points de vue, et, dans l'intérêt de la santé publique, on ne doit point autoriser l'emploi d'acide borique, soit seul, soit additionné de chlorure de sodium. P. N.

ARPIN (Marcel). — **Farines et poudres diverses employées en boulangerie pour le fleurage** (*Annales des Falsifications et Fraudes*, 15e année, p. 237 à 245, 1922). **I. d.: 664.6.** — Les fleurages actuellement employés sont : les remoulages, le fleurage de riz, le fleurage de maïs, le fleurage de pommes de terre, le fleurage de bois (fleurage économique), le fleurage de corozo, la poudre de grignons d'olives.

Le fleurage de bois est de la sciure de peuplier, de hêtre, d'orme, de frêne et rarement de chêne; c'est le peuplier qui fournit les 8 dixièmes des fleurages de bois. Les sciures de bois de conifères ne sont pas utilisées en boulangerie à cause de leur couleur, de leur odeur et de leur saveur. L'auteur décrit le traitement des sciures pour préparer le fleurage économique, et rappelle les avis émis par différents hygiénistes. P. N.

THOMAS (A.) et FOSTER (S.). — **Les colloïdes des extraits tanniques végétaux** (*J. Ind. And. Eng. Chem.*, t. 14, p. 191, 1922, et *Journ. Soc. Chimique Fr.* t. 32, p. 935, 1922). **I. d.: 675.024.** — Il existe une corrélation entre les différences de potentiel de certains extraits tanniques végétaux et leurs propriétés astringentes. P. N.

TRUELLE. — **Réfutation des objections soulevées par le Syndicat général des Cidres et Fruits à cidre contre l'appellation d'origine « Calvados »** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. 8, p. 717 à 725, 1922). **I. d.: 663.32.0023.1.** — Les conclusions de l'auteur sont les suivantes :

1° La dénomination « Calvados » ne peut être étendue à toutes les eaux-de-vie de cidre fabriquées en France : c'est une appellation régionale ou d'origine;

2° Elle doit être réservée aux eaux-de-vie provenant uniquement de pommes récoltées et de cidres fabriqués avec elles, puis distillées dans le département du Calvados;

3° L'application de cette dénomination peut être assurée par divers moyens indiqués au mémoire, notamment par un décret semblable à ceux concernant les appellations régionales « Cognac » et « Armagnac ».

L'auteur suggère en outre aux distillateurs de cidres d'apporter tous leurs soins à la fabrication d'eaux-de-vie pourvues du maximum de qualités qu'elles peuvent acquérir dans la région : Bretagne, Picardie, Maine, etc., et de s'unir pour constituer une ou plusieurs appellations régionales bien distinctes qui pourront, avec le temps, rivaliser avec le « Calvados ».

P. N.

SECTION XII. — VITICULTURE

Cazeneuve (Dr P.). — **Sur plusieurs cas d'intoxication mortelle par l'arsenic dans les milieux viticoles** (*Revue de Viticulture*, t. 55, p. 401, 1921). **I. d.: 63.46.29.51: 546.19.** — L'auteur signale à l'Académie de Médecine (séance du 7 juin 1921) des accidents mortels imputables à l'arsenic employé dans les milieux viticoles « sans aucune attention ni prévoyance ». L'usage des composés arsenicaux est réglementé par la loi du 12 juillet 1916 et le décret du 14 septembre 1916. Mais des circulaires ministérielles, que l'auteur qualifie d'illégales (circulaires du 11 janvier 1917 et du 27 avril 1921), ont retardé l'application de la loi. P. N.

Moreau (L.) et Vinet (E.). — **L'effeuillage de la vigne** (*Revue de Viticulture*, t. 56, p. 288 à 291, 1922). **I. d.: 63.46—196.22.** — L'effeuillage aère l'intérieur des souches, permet à la lumière et à l'air de pénétrer jusqu'aux raisins, s'oppose au développement des maladies en même temps qu'il rend les traitements de la grappe plus efficaces. L'opération a été effectuée en juillet 1921; on n'a constaté aucun grillage des grappes, aucune dessiccation. Les différences constatées soit dans la pesée de la vendange, soit dans la composition des mouts, entre les vignes effeuillées ou non, sont tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. Dans une parcelle attaquée par le botrytis, l'effeuillage avait réduit la proportion des grappes pourries. P. N.

Audebert (O.). — **La crise des vins fins de la Gironde** (*Revue de Viticulture*, t. 56, p. 489 à 492, 1922). **I. d.: 6632:38.** — Tandis que la production des vins ordinaires laisse quelques bénéfices, celle des vins fins occasionne une perte. Les chiffres indiqués par l'auteur font ressortir une perte de 104 millions de francs en 1921 pour les vins fins de Gironde, tandis que pour la même année la production des vins ordinaires en Gironde avait laissé un bénéfice de 20 millions de francs. L'auteur analyse les causes de cette situation économique. Le moyen d'atténuer la crise serait d'augmenter la consommation des vins fins par une propagande en France et à l'étranger, et d'instruire les intermédiaires sur leur véritable intérêt qui est de retenir le consommateur et non de l'éloigner par des prix exagérés.

P. N.

BIBLIOGRAPHIE

POURIAU (A.-F.) et AMMANN (Louis). — **La Laiterie,** 7e édition. 1 vol. 630 pages. — Librairie Agricole de la Maison Rustique, 26, rue Jacob, Paris. — Prix : 15 francs.

La « Laiterie » de Pouriau est un vieil ouvrage puisque la première édition date de 1872. Le caractère essentiellement pratique de ce livre a été maintenu au cours des transformations qu'il a dû subir pour refléter aussi fidèlement que possible l'image des méthodes actuelles. M. Ammann, le distingué professeur à l'Ecole Nationale d'Agriculture de Grignon, a complètement remanié l'ancien ouvrage de Pouriau et l'a mis au courant des progrès modernes. La nature du lait est mieux connue qu'autrefois; à côté des éléments principaux qui le constituent, on a découvert d'autres substances, diastases, vitamines, etc., qui ont leur rôle pour la conservation du lait ou pour sa transformation en beurre ou en fromages. Le rôle des microorganismes dans la maturation des crèmes et des fromages a été mis en lumière. Si la science a commencé par expliquer les méthodes du praticien, elle a pu ensuite perfectionner ces méthodes pour augmenter soit le rendement, soit la qualité des produits.

Parallèlement à ces progrès dus aux travaux des microbiologistes, il faut enregistrer la transformation de l'outillage. C'est d'abord l'écrémage centrifuge qui est arrivé à une grande perfection, puis la pasteurisation et la stérilisation, la concentration et la dessiccation, etc. La complication de l'outillage moderne a occasionné un changement d'ordre économique : le traitement familial des produits laitiers tend à disparaître devant les laiteries, beurreries et fromageries industrielles qui peuvent se tenir au courant des progrès journaliers.

C'est en effet en connaissant à fond et en appliquant strictement les lois qui régissent les transformations si variées que l'on peut faire subir au lait, que l'industriel sera maître de sa fabrication qu'il livrera à la consommation des produits toujours de bonne qualité et surtout de qualité constante et que, par conséquent, il assurera la prospérité de son exploitation.

P. N.

SAILLARD (E.). — **Betterave et sucrerie de betterave** (Encyclopédie agricole G. Wéry. 3e édition entièrement refondue. T. I : *Les méthodes d'analyse. Le contrôle chimique de la fabrication.* — Librairie Baillère, Paris, 470 pages.

Il est heureux que l'ouvrage estimé de M. Saillard sur la sucrerie ait été, pour cette troisième édition, développé et divisé en deux parties. La première, qui vient de paraître, est vraiment le livre du laboratoire de la sucrerie. Le second volume traitera de la production de la betterave à sucre et de sa graine, ainsi que de la technique sucrière.

L'ouvrage, qui comporte une table alphabétique et une table méthodique. fournit non seulement les méthodes les plus appropriées, mais la justification critique de ces méthodes, et l'historique des étapes successives fran-

chies pour y parvenir. On y trouve aussi de nombreux tableaux de résultats numériques. Plus d'un y trouvera des occasions d'améliorer sa technique par un contrôle plus serré des instruments jaugés, et par l'emploi, notamment vis-à-vis des sucres réducteurs en présence de saccharose, des méthodes dues à M. Saillard, et résultant des travaux qu'il a poursuivis au Laboratoire du Syndicat des Fabricants de sucre de France depuis de longues années avec son collaborateur M. Wehrung.

Après un rappel très succinct de la constitution chimique des matières sucrées, l'auteur passe en revue l'appareillage du laboratoire, les liqueurs titrées, les réactifs, le dosage du saccharose, l'analyse de la betterave, des produits d'usine, des produits résiduaires, le contrôle du four à chaux et du four à soufre, le contrôle des charbons et des générateurs, l'examen des huiles, des briques et de divers produits, l'essai des semences, et l'ensemble du contrôle en usine. Enfin, un résumé des travaux et essais du laboratoire syndical et une série de tables précieuses pour le chimiste.

En somme, un ouvrage vécu, clair, appelé à rendre les plus grands services aux praticiens de la sucrerie et à tous ceux qui sont appelés à analyser des produits sucrés. A. B.

R. Guillin. — **Analyses alimentaires, composition et analyse des produits alimentaires, recherches des falsifications.** 2e édition. 1923. — Librairie Baillère. Encyclopédie Wéry.

L'auteur a séparé de son ouvrage sur les analyses agricoles proprement dites les questions relatives aux produits alimentaires, solides ou liquides. Il n'a pas la prétention de condenser dans 434 pages toutes les méthodes utilisables, ni toutes les données certaines concernant l'analyse et le contrôle de nos aliments. Il s'est borné volontairement à l'indication d'une seule ou de deux méthodes éprouvées au laboratoire de la Société des Agriculteurs de France, et de résultats typiques obtenus par l'application desdites méthodes. Cent vingt figures dans le texte et des tableaux numériques à profusion, une table méthodique, une table analytique facilitent l'usage de ce livre pour ceux qui, habitués à d'autres branches de l'analyse chimique, ont besoin, dans les questions d'aliments, de reposer leur mémoire sur des bases certaines, tant pour effectuer les analyses que pour formuler les conclusions basées sur les résultats obtenus.

En résumé, un ouvrage intéressant, écrit par un praticien expérimenté de l'analyse alimentaire, qui aura sa place marquée dans les laboratoires agricoles, dans les laboratoires municipaux, et chez tous ceux qui désirent trouver sous une forme condensée les moyens d'apprécier au laboratoire les denrées de notre alimentation.

Campardou (J.). — **Le Tétraphosphate.** — Librairie Marqueste, Toulouse. Thèse d'université, 72 pages, 45 références. — **I. d.: 63.167.2.**

Résumé des informations relatives au tétraphosphate : fabrication, analyse, emploi comparé avec d'autres engrais phosphatés.

L'auteur a comparé la solubilité de divers phosphates naturels et du tétraphosphate, dans l'eau chargée de CO^2 en diverses proportions, au moyen d'un agitateur mécanique. Pour doser les faibles quantités de P^2O^5 dissous, il a utilisé la précipitation molybdique suivie d'un essai azotimétrique suivant la méthode de Clarens (décomposition du phosphomolybdate par hypobromite) adaptée par lui au cas particulier.

L'auteur a constaté que les quantités de P^2O^5 varient suivant une fonction rectiligne de la concentration en CO^2. Le coefficient angulaire de la droite qui représente la solubilité est différent pour les différents phosphates

essayés. Parmi ceux-ci, le tétraphosphate est moins soluble que le phosphate naturel dont il provient. Ledit coefficient peut donc être utilisé comme constante caractéristique d'un phosphate d'origine donnée ou d'un tétraphosphate, mais il n'y a pas de rapport entre ce coefficient et la valeur agricole du produit.

L'auteur conclut que le nouveau produit a pour principal mérite d'avoir rappelé l'attention sur les phosphates naturels, qui pourraient remplacer avantageusement les superphosphates dans beaucoup de cas où les amendements calcaires sont une nécessité. A. B.

ERRATA

(*Annales Science agronomique*, n° 4 — 1922)

Page 194	*lire :*	France, plus souvent	13,20
	—	Beauce, décortiquées	11,90
	—	France, plus souvent	13,10
	—	blés décortiqués	14,00
— 196	—	Landes jaune	8,67
— 197	—	maïs, Egypte	8,09
— 199	—	Riz, Nouvelle-Calédonie	0,80
— 200	—	— Japon	79,97
	—	— —	80,11
— 201	—	praspale	
— 203	—	Les matières grasses dont le point de fusion est peu élevé sont... avec un point de fusion plus élevé... avec un point de fusion au-dessus de 50°... Les matières sucrées sont entièrement digérées : dans les autres hydrates...	
— 206	—	fécule, Guadeloupe à arbre à pain	
— 207	—	Manioc-Yucca	
	—	Melia-Bombo	
— 210	—	Gaufres........ 1,38	
	—	Paris, janvier 1871.	
— 211	—	Biscuits chinois, au soja	
— 232	—	Cardium, bucarde	
	—	littorine...... 11,99	
— 246	—	Drêches de brasserie	7,80
	—	— de distillerie	7,40
	—	feuilles maïs	10,40
— 247	—	Vesces	4,09

Le Gérant : J. COMBE

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG

39e année — N° 6 — Nov.-Décembre 1922

ANNALES

DE LA

SCIENCE AGRONOMIQUE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

FONDÉES EN 1884 PAR LOUIS GRANDEAU

PUBLIÉES SOUS LES AUSPICES DU

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ORGANE OFFICIEL

DE

L'INSTITUT DES RECHERCHES AGRONOMIQUES

SOMMAIRE

LIBRAIRIE BERGER-LEVRAULT

136, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, PARIS (VIe)

Prix de ce fascicule : 5 fr. 25 net.

ADMINISTRATION des ANNALES : 136, Boul. Saint-Germain, PARIS (6e). — Tél. *GOBELINS 18.57.*

RÉDACTION des ANNALES : 42bis, rue de Bourgogne, PARIS (7e).

PRIX DE L'ABONNEMENT

Les *Annales de la Science Agronomique française et étrangère* paraissent depuis 1884 par fascicules de 5 à 6 feuilles, formant chaque année un volume d'environ 500 pages, avec gravures, etc.

Un an : 30 fr. — Étranger : 36 fr.

Les années antérieures (sauf 1884 et 1885 incomplètes) : 1re, 2e, 3e, 4e, 5e séries, peuvent être obtenues au prix de 24 fr. pour une année isolée.

La collection entière est cédée avec une remise de 25 %.

RAPPORT

Présenté par M. CAMILLE MATIGNON

PROFESSEUR AU COLLÈGE DE FRANCE

AU NOM DE LA SOUS-COMMISSION DES ENGRAIS *AZOTÉS* (1)

A LA

COMMISSION INTERMINISTÉRIELLE DES ENGRAIS

I. d.: 63.167.1.

Dans ce rapport seront examinés successivement :

1° Les besoins de la France en matières azotées;

2° Le ravitaillement présent de l'agriculture française en matières azotées et par comparaison celui de l'agriculture allemande;

3° La capacité de production de nos usines en engrais azotés;

4° Comment nous devons développer notre industrie des produits azotés;

5° Enfin, on terminera par l'examen d'une question secondaire : la forme sous laquelle doit être livré l'azote combiné à l'agriculture.

I

Les besoins de la France en matières azotées. Consommation de matières azotées avant la guerre. — En 1913, la France a produit 74.500 tonnes de sulfate d'ammoniaque se répartissant ainsi :

Fours à coke	37.500 tonnes
Usines à gaz	22.300 —
Vidanges	12.300 —
Divers	2.500 —
	74.500 tonnes

(1) Cette commission est ainsi composée : M. de Monicault, *président;* MM. Aubrun, Depeyster, de Lavil, Lesage, Matignon, Patart, Queuille, Roux.

Elle a importé pour sa consommation 21.500 t. dont 9.000 provenaient d'Angleterre et 13.000 d'Allemagne, de sorte que la consommation totale en sulfate d'ammoniaque a atteint 96.000 t.

L'importation du nitrate pendant la même année a été de 322.000 t. dont 5.000 ont été exportées.

En ne tenant pas compte de la variation du stock, nous pourrons admettre une consommation voisine de 320.000 t.

Nous avons importé, tant en cyanamide qu'en nitrate de chaux, environ 10.000 t.

Ce qui conduit à une consommation d'engrais azotés synthétiques voisine de 15.000 t. en ajoutant la cyanamide produite en France.

Nous obtenons finalement le tableau suivant représentant la consommation des matières azotées, à l'exclusion des engrais azotés d'origine organique.

Produits azotés consommés en 1913

Sulfate d'ammoniaque.	96.000 tonnes
Nitrate de soude.	320.000 —
Produits synthétiques	15.000 —

dont l'équivalent en azote atteint les valeurs suivantes :

Sulfate d'ammoniaque	19.200 tonnes
Nitrate de soude.	49.600 —
Produits synthétiques (environ) . . .	2.500 —
Total.	71.300 tonnes

Les exigences du pays avant la guerre étaient donc d'environ 70.000 tonnes d'azote combiné, en négligeant les engrais azotés organiques.

Besoins futurs. — Quels sont les besoins futurs du pays?

Tandis que la France consommait en 1913 environ 70.000 t. d'azote combiné, l'Allemagne mettait en œuvre 220.000 tonnes

d'azote pendant la même année, soit donc une quantité dépassant le triple de notre consommation.

En France, une très petite fraction du nitrate de soude importé passait à l'industrie, tandis que le reste était utilisé par l'agriculture.

En Allemagne, sur les 220.000 tonnes d'azote absorbées en 1913, 207.000 tonnes étaient consommées comme engrais par l'agriculture allemande qui absorbait ainsi une quantité d'azote trois fois plus grande que l'agriculture française, avec des surfaces cultivées du même ordre de grandeur dans les deux pays.

En Belgique où la comparaison, il est vrai, impose certaines réserves par suite de la qualité des terrains, la consommation en azote était encore beaucoup plus élevée, comme l'indique le tableau suivant :

		BELGIQUE	FRANCE	ALLEMAGNE
Azote (nitrate, sulfate) consommé comme engrais. .	Tonnes	20.000	70.000	210.000
Superficie totale	Hect.	2.945.000	53.646.000	54.064.785
Superficie productive. . . .	—	2.607.000	49.737.000	51.153.000
Terres labourables.	—	1.149.000	23.678.000	25.774.000
Céréales	—	809.000	13.584.000	14.647.000
Blé (en 1912)	—	166.000	6.555.500	1.974.297
Rendement en blé par hectare	Quint.	25	14	20,6

Il est juste d'ajouter qu'en Allemagne une main-d'œuvre abondante permettait de donner plus de soins aux sols et que, par conséquent, le manque d'engrais azoté n'est pas seul responsable de l'écart précédent.

Consommation d'azote en kilos par hectare

	TERRE productive	TERRE labourable
Belgique.	7,7	17,4
Allemagne	4,1	8,0
France.	1,4	3,0

La consommation des engrais azotés était donc chez nous, toutes choses égales d'ailleurs, environ le tiers de la consommation allemande et le cinquième de la consommation belge. De la comparaison des chiffres précédents il résulte, sans aucun doute, que l'azote mis à la disposition des agriculteurs devrait être au moins triplé pour augmenter convenablement nos rendements. Ceci nous conduit à un chiffre minimum de 200.000 tonnes (au lieu de 70.000) pour les besoins de notre agriculture.

Je dis que ce tonnage d'azote consommé doit être atteint et même dépassé en France si l'on veut apporter une amélioration sérieuse à nos rendements culturaux.

L'examen de la culture du blé nous en apporte une démonstration évidente.

En temps normal, la France cultive en blé environ 6.500.000 hectares. Chaque hectare de blé exige en moyenne 150 kg. de nitrate, ce qui représenterait une consommation annuelle de 975.000 tonnes de nitrate, soit environ 150.000 tonnes d'azote, c'est-à-dire plus du double de la consommation d'avant-guerre et les trois quarts des 200.000 tonnes envisagées, rien que pour la culture du blé.

Si l'on remarque en outre que les plantes sarclées et les autres céréales représentent une surface d'ensemencement supérieure à celle du blé et que leurs exigences en azote sont comparables à celles du blé, on voit nettement que nos besoins évalués à 200.000 tonnes n'ont rien d'exagérés et devront même devenir un jour insuffisants.

Toutefois, afin de ne pas préjuger d'un avenir trop éloigné et rester dans un taux de consommation qui devrait être atteint dans les années prochaines, nous adopterons un chiffre de consommation de 140.000 tonnes d'azote, double de la consommation d'avant-guerre, chiffre qui ne peut être considéré comme exagéré et cela d'autant plus que l'Alsace et la Lorraine, en augmentant la superficie de la France de 3 % environ, ap-

portent un complément de consommation dépassant certainement ce pourcentage par suite de la richesse agricole de ces pays.

II

Quelle est la situation actuelle de l'agriculture française vis-à-vis des matières azotées et comment se ravitaille-t-elle en ces produits?

Quoique nous ne soyions pas encore revenus à une période normale, il n'est pas sans intérêt d'envisager la situation actuelle de l'agriculture française, d'examiner sa consommation en matières azotées et les sources de son ravitaillement.

Pendant l'année agricole 1921-1922, la France a consommé 127.000 tonnes de sulfate d'ammoniaque et a produit elle-même 52.000 tonnes.

Les 75.000 tonnes importées se répartissent ainsi :

Angleterre	30.500 tonnes
Allemagne	37.500 —
Sarre.	5.000 —
Belgique	2.000 —
	75.000 tonnes

Les origines du sulfate français sont les suivantes :

Usines à gaz	24.200 tonnes
Usines à coke	18.200 —
Vidanges et divers.	9.000 —
	51.400 tonnes

Elle a importé 260.000 tonnes de nitrate de soude en augmentant sa consommation de 100.000 tonnes par rapport à l'année précédente. Le nitrate de chaux norvégien est intervenu également pour un tonnage voisin de 10.000 tonnes.

Enfin, la cyanamide d'origine française a apporté à la culture un tonnage d'environ 12.000 tonnes.

Si nous traduisons tout cela en unités d'azote, nous obtenons le tableau suivant :

	TOTAL — Tonnes	FRANÇAIS — Tonnes	IMPORTÉ — Tonnes
Sulfate d'ammoniaque	25.400	10.400	15.000
Nitrate de soude	40.300	»	40.300
Nitrate de chaux.	1.300	»	1.300
Cyanamide	2.400	2.400	»
	69.000	12.800	56.600

L'agriculture française a donc repris en 1921-1922 une consommation très voisine de celle de l'avant-guerre soit environ 70.000 tonnes.

Pendant la guerre, l'emploi des engrais azotés avait presque cessé, et c'est par bonds rapides que les cultivateurs, depuis l'armistice, ont atteint cette année une consommation de 70.000 tonnes d'azote combiné. C'est ainsi qu'entre les années agricoles 1920-1921 et 1921-1922, il y a eu une augmentation de 100.000 tonnes de nitrate de soude équivalente à 15.500 tonnes d'azote et également une augmentation importante en sulfate.

Non seulement l'agriculture est revenue cette année à sa consommation d'avant-guerre en matières azotées, mais fait beaucoup plus intéressant, tous les indices semblent démontrer que cette consommation n'a pas atteint un état d'équilibre, mais semble orientée nettement vers une progression rapide, comme cela était prévu par les spécialistes.

Le fait est d'autant plus caractéristique que le kilogramme d'azote a valu au cours de la dernière année agricole de 5 à 6 fr., c'est-à-dire environ quatre fois le prix d'avant-guerre.

Une autre constatation importante se dégage de l'examen du tableau suivant. Nous avons importé en produits azotés 82 % de notre consommation et cette importation représente une exportation de capitaux dépassant 300 millions de francs pour l'année agricole 1921-1922.

C'est donc une nécessité impérieuse de fabriquer le plus tôt

possible chez nous nos engrais azotés; cette fabrication est imposée non seulement par le besoin de nous rendre indépendant de l'étranger et d'éviter chaque année la sortie de plus de 300 millions de francs, mais encore par l'obligation de faciliter le développement de l'usage des engrais azotés et comme conséquence, l'abaissement du prix de revient des matières alimentaires, puisque nous disposons aujourd'hui de procédés synthétiques capables de fournir, au cultivateur français, l'azote à un prix nettement inférieur à 6 francs le kilogramme.

L'Allemagne a élaboré au cours de la guerre un programme de fabrication de matières azotées dont elle a poursuivi depuis la réalisation avec sa méthode et sa ténacité habituelles. C'est en somme la seule nation qui ait eu une politique à la fois précise et énergique de l'azote. Il est juste de reconnaître qu'elle l'a réalisée sous la pression du blocus pendant la guerre et depuis l'armistice sous la pression de la baisse progressive de la valeur de son mark.

En 1913, l'Allemagne consommait 200.000 tonnes d'azote dont 120.000, c'est-à-dire les 60 %, provenaient de l'importation. Dans l'année agricole 1921-1922, elle a consommé 290.000 tonnes et les besoins de son agriculture ont été loin d'être couverts par cette production entièrement nationale, aussi l'interdiction d'importer le nitrate de soude a-t-elle été momentanément abrogée et 20.000 tonnes de nitrate de soude ainsi que quelques milliers de tonnes de nitrate de Norvège ont été achetés par les cultivateurs allemands.

A la fin de 1922, la capacité de production de l'Allemagne en matières azotées atteindra 500.000 tonnes d'azote se répartissant ainsi :

Ammoniaque synthétique	300.000 tonnes
Usines à gaz et cokeries	100.000 —
Cyanamide	100.000 —

A partir de 1923, on escompte une marche de production

annuelle de 400.000 tonnes, car les usines de distillation de la houille et celles de la cyanamide ne travaillent guère que dans la proportion de 50 %.

De 1919 à fin 1922, la capacité de production des usines d'ammoniaque synthétique aura passé de 180.000 tonnes à 300.000, soit donc une augmentation des 2/3, chiffres qui expriment d'une façon frappante la continuation du développement de cette industrie dans l'après-guerre.

De l'ensemble des statistiques précédentes se dégagent d'importantes conclusions.

L'Allemagne qui importait avant la guerre 60 % de sa consommation en azote combiné est désormais pratiquement affranchie du nitrate de soude du Chili ; dès qu'elle pourra assurer largement les besoins de son agriculture, elle deviendra exportatrice et, favorisée par la dépréciation de son unité monétaire, concurrencera facilement le nitrate naturel sur tous ses marchés. Dans ce but, elle se propose de continuer, par la suite, à développer son industrie de produits synthétiques.

L'agriculture allemande quoique déjà diminuée de l'Alsace-Lorraine et du Schleswig a maintenant largement dépassé sa consommation d'avant-guerre, 290.000 t. au lieu de 200.000 t. et les demandes de l'agriculture ont été loin d'être satisfaites avec ce tonnage de produits nationaux puisqu'on a autorisé provisoirement l'importation du nitrate chilien. Nous sommes bien loin des 70.000 tonnes absorbées par l'agriculture française amplifiée de nos provinces reconquises.

Si l'Allemagne n'avait pas développé depuis 1914 l'industrie de ses produits azotés synthétiques, ammoniaque et cyanamide, et qu'elle eût importé cette année en nitrate chilien l'équivalent de l'azote fourni par cette industrie, elle eût dû débourser près de 400.000 millions de marks or ou 27 milliards de marks papier (d'après la valeur moyenne du mark pendant l'année).

L'énormité de ces chiffres traduit d'une façon frappante l'effort sans précédent accompli par l'industrie allemande et illustre

également d'une façon saisissante à la fois l'activité industrielle de l'Allemagne et le développement de sa richesse.

Il est donc absolument indispensable que de notre côté nous développions le plus rapidement possible une industrie des matières azotées, dans le but de nous affranchir des matériaux étrangers et de hâter le développement de la consommation de ces engrais par notre agriculture.

Nous nous sommes placés jusqu'ici uniquement sur le terrain agricole, mais l'industrie des produits azotés est liée étroitement à la Défense Nationale puisque ces produits constituent des matières premières indispensables à la fabrication des poudres et de la plupart des explosifs.

Avec sa capacité de production annuelle de 500.000 tonnes d'azote combiné, l'Allemagne, si elle disposait chez elle ou en Russie d'usines suffisantes pour la transformation de l'ammoniaque en acide nitrique, pourrait fabriquer une quantité de poudre et d'explosifs à base de produits azotés huit fois plus grande que celle consommée par nous pendant les périodes les plus actives de la guerre. En retranchant les usines qui sont sous notre contrôle ou sous le feu de nos canons pendant l'occupation des têtes de pont du Rhin, il resterait encore de quoi quintupler notre plus grande consommation de guerre.

Ces faits, d'une importance considérable, apportent une raison nouvelle et puissante pour hâter la création d'usines de produits azotés aussi éloignées que possible du territoire de nos anciens ennemis, de manière à assurer une défense nationale qui peut nous être imposée dans un avenir plus ou moins éloigné.

Une autre considération, non moins importante, vient encore renforcer la même thèse. L'absence d'usines de produits azotés synthétiques met les services de la guerre dans l'obligation d'immobiliser des capitaux considérables à la fois pour acheter des stocks énormes de nitrate indispensables au début d'une mobilisation et pour assurer leur magasinage et leur

conservation. Il apparaît comme beaucoup plus logique d'utiliser ces capitaux à la création d'usines qui nous assureront l'azote combiné nécessaire à la fois à l'agriculture et à la guerre.

III

Examinons maintenant comment il est possible d'apporter une solution à ce grave problème et cela dans le délai le plus court.

Et tout d'abord envisageons les organismes de production existant à l'heure actuelle.

1° *Sulfate d'ammoniaque.* — Presque tout l'ammoniaque dont nous avons disposé jusqu'ici provenait pour la plus grande partie, comme produit secondaire de la décomposition pyrogénée de la houille dans les usines à gaz et les usines à coke, et pour une faible part du traitement des vidanges.

La destruction de plusieurs mines du Nord et des cokeries qui y étaient annexées a diminué momentanément notre production comme le montre le tableau comparatif suivant de 1913 et 1921.

Production française de sulfate d'ammoniaque

	1913 — Tonnes	1921 — Tonnes
Usines à gaz	22.300	24.200
Usines à coke	37.500	18.200
Vidange	12.300	9.000
Divers	2.500	
Total	74.800	51.400

La diminution de près de 25.000 tonnes tient surtout à la disparition totale ou partielle des cokeries de Lens, d'Aniche, de Béthune, etc.

Si l'idée de consommer le moins possible la houille crue, mais de la soumettre au préalable à une cokéfication, idée préconisée à l'heure actuelle par beaucoup d'ingénieurs, entrait

quelque jour en voie de réalisation, elle aurait pour conséquence une augmentation parallèle dans la production du sulfate. La cokéfication de 10 millions de tonnes de houille produirait ainsi, à raison de 12 kg. de sulfate par tonne, une quantité de sulfate atteignant 120.000 tonnes.

Les études poursuivies en ce moment avec la houille de la Sarre en vue d'en retirer un bon coke métallurgique, études qui fournissent les résultats les plus encourageants, permettront peut-être de libérer notre métallurgie de l'Est des cokes de la Ruhr et, par suite, en opérant chez nous la cokéfication du charbon sarrois, de récupérer tout le sulfate d'ammoniaque correspondant au coke consommé par notre métallurgie lorraine ou sarroise. Toutefois, si nous restons dans le domaine des faits acquis et si nous tenons compte de la remise en marche progressive des mines du Nord, nous pouvons compter en 1923 sur une production de 60.000 à 70.000 tonnes de sulfate et pour 1924 sur un tonnage compris entre 75.000 et 80.000 tonnes, c'est-à-dire atteignant ou dépassant légèrement la production de 1913.

2° *Cyanamide.* — L'industrie de la cyanamide introduite en France depuis 1907 peut apporter aujourd'hui sur le marché français une quantité assez importante d'azote combiné. Sous la pression de la guerre sous-marine, un programme de développement de cette industrie fut élaboré au cours de la guerre; il était en voie d'exécution au moment de l'armistice et fut interrompu en grande partie dès cette époque. Il subsiste néanmoins de ce programme deux groupes d'usines, un premier groupe d'usines complètement terminées dont l'ensemble représente une capacité de production annuelle de 100.000 tonnes de cyanamide et un second groupe d'usines, assez avancées dans leur installation, pour mériter d'être achevées, qui représenteraient une production voisine de 50.000 tonnes.

L'industrie française de la cyanamide peut donc fixer au-

jourd'hui 20.000 tonnes d'azote (au lieu de 2.400 tonnes) et pourrait atteindre, après achèvement du deuxième groupe d'usines près de 30.000 t.

A la vérité, malgré les qualités incontestables de la cyanamide comme engrais azotés, les cultivateurs hésitent à recourir à son emploi à cause des inconvénients qu'elle présente dans l'épandage. La cyanamide huilée, et plus spécialement la cyanamide granulée, réparties dans le sol à l'aide de semoirs appropriés paraissent devoir apporter des remèdes efficaces à ces inconvénients.

3° *Nitrates synthétiques*. — Dans le domaine de la synthèse de l'acide nitrique, nous possédons l'usine de Soulom, intallée pendant la guerre et capable d'utiliser de 10.000 à 12.000 KW représentant ainsi une capacité de production de 1.200 tonnes d'azote sous forme d'acide nitrique ou de nitrate de chaux. On peut citer aussi pour mémoire l'usine de La Roche-de-Rame qui constitue surtout une usine de démonstration.

Si l'azote nitrique ne peut apporter pour le moment qu'une contribution insignifiante à la production des matières azotées, son rôle peut être appelé à se développer dans l'avenir par l'utilisation des énergies électriques résiduelles.

C'est qu'en effet la production des nitrates par l'arc électrique est une industrie capable de s'adapter à une marche discontinue et par suite à l'utilisation des énergies irrégulières, comme la fraction inconstante des énergies hydroélectriques ou la fraction laissée sans emploi à certaines heures de la journée dans les grandes centrales électriques. Le jour où la France sera couverte d'un réseau distributeur d'énergie électrique méthodiquement organisé, le problème de l'utilisation de ces déchets d'énergie se posera d'une façon pressante et conduira probablement les centrales à céder leurs énergies irrégulières à des prix assez bas pour rendre rémunératrices les installations d'usines à nitrates synthétiques.

La fabrication de la cyanamide se prête bien également à une utilisation des forces irrégulières. Un gros effort est fait en ce moment en Bavière par le Reich pour y capter les forces hydrauliques. La fraction constante de ces énergies sera consacrée à la fabrication de l'aluminium et la partie inconstante sera réservée à celle de la cyanamide. On compte ainsi disposer dans trois ou quatre ans de 800 millions de KW heures en faveur de la cyanamide.

Pour nous résumer, la capacité de production en matières azotées dont nous disposons s'établit ainsi à l'heure actuelle :

Sulfate d'ammoniaque.	12.000 tonnes
Cyanamide	20.000 —
Nitrate de chaux.	1.200 —
	33.200 tonnes

IV

Avec notre programme minimum de 140.000 à 150.000 t., nous sommes donc en déficit d'environ 110.000 tonnes.

Comment nous les procurer et dans le temps le plus court possible? Quels procédés devons-nous envisager pour une semblable réalisation?

Il n'y a évidemment à faire appel qu'à un seul procédé, la fabrication synthétique de l'ammoniaque à partir de ses éléments azote et hydrogène.

Un tel mode de fabrication de l'ammoniaque dépend essentiellement de la production à bon marché de l'hydrogène, cette matière première constituant le facteur le plus important du prix de revient.

Or, la fabrication de l'hydrogène peut avoir son point de départ soit dans la houille, soit dans l'énergie hydraulique. Un pays charbonnier comme l'Allemagne, qui fabrique tout son hydrogène à partir du charbon, base ainsi les progrès de son agriculture et par suite son ravitaillement sur sa richesse en char-

bon; chez nous, où il existe d'anciennes installations hydro-électriques établies dans de bonnes conditions de prix de revient, la synthèse de l'ammoniaque pourra se baser à la fois sur le charbon et sur l'énergie hydraulique et cela d'autant plus que la production électrolytique de l'hydrogène se prête également bien à l'utilisation des énergies complémentaires inconstantes et irrégulières des chutes d'eau et des centrales électriques.

La méthode générale de combinaison de l'azote et de l'hydrogène présente des variantes : tout d'abord, le procédé Haber-Bosch, le premier en date, qui fonctionne en Allemagne depuis 1913 et qui va marcher bientôt, comme je l'ai déjà dit, sur la base d'une fixation annuelle de 300.000 tonnes d'azote; le procédé américain (procédé de la Chemical General Cy, perfectionné) qui fournit régulièrement à Syracuse dans un premier élément d'usine 14 tonnes d'ammoniaque par jour, soit environ 4.000 tonnes d'azote par an; le procédé Claude qui sera appliqué industriellement à Montereau, à côté de l'usine expérimentale, dans une usine en cours d'installation, en vue d'une capacité de production journalière qui devrait être de 5 tonnes, mais qui atteindra sans doute près de 10 tonnes. Une deuxième usine fonctionnant d'après le même procédé est également en construction à Béthune, près des cokeries de la mine de Béthune, qui doivent assurer les besoins en hydrogène par l'extraction de ce dernier des gaz de fours à coke. Enfin, j'indiquerai en outre les procédés Casale et Fauser actuellement encore en période d'essai.

Au lendemain de l'armistice, le ministère de la Guerre a traité avec la Société badoise pour une option sur la licence du procédé Haber-Bosch avec l'intention d'en rétrocéder l'exploitation à un groupe d'industriels. Une décision du Conseil des ministres a ultérieurement levé cette option. Un projet de loi correspondant à la mise en œuvre de la licence d'exploitation assurée par l'option, a été déposé le 22 juin 1920; après avoir été accepté d'abord par la Commission de l'armée puis par la

Commission des finances, il est à la veille d'être soumis à l'examen du Parlement.

Depuis l'armistice, le procédé Claude, qui était alors en cours d'étude, a progressé d'une façon constante et comme je le disais plus haut, est aujourd'hui à la veille d'entrer à Montereau et à Béthune dans la période de réalisation industrielle. En vue d'effectuer une étude comparative du procédé Claude et du procédé allemand, une commission de techniciens fut constituée. Présidée par M. Schloesing et composée des membres de la Section Industrielle de l'Académie des Sciences, elle a déposé un rapport donnant les conclusions de son étude très approfondie.

Nous n'avons donc pas à envisager la discussion d'une semblable comparaison, puisqu'elle a été tranchée avec autorité par cette haute commission, et qu'elle met désormais entre les mains du ministre intéressé tous les éléments techniques pour baser sa décision.

D'après le projet de loi du 22 juin 1920, une usine Haber-Bosch capable de fixer 100 tonnes d'azote par jour, soit donc environ 30.000 tonnes par an, serait établie dans l'ancienne poudrerie de Toulouse. Le délai nécessaire pour l'installation de la fabrique serait d'environ trois ans.

Dans la convention qui fait l'objet de la loi précédente, il a été prévu que la Société badoise nous céderait son procédé de fabrication de l'urée et qu'elle prendrait l'engagement de n'importer en France aucun produit azoté synthétique, ni directement, ni indirectement, pendant une période de quinze années à partir de la mise en marche de l'usine, période nécessaire pour son amortissement intégral.

On peut se demander toutefois si cette dernière clause, en apparence si intéressante, ne pourrait pas être annihilée par une entente entre les grands producteurs de sulfate d'ammoniaque. Que les comptoirs de sulfate américain, anglais et allemand, unissent leurs intérêts et se répartissent les marchés, on con-

çoit la possibilité pour le comptoir anglais, par exemple, de jeter son sulfate sur le marché français à un prix très bas, en vue d'engager la lutte contre la production française, ce comptoir étant indemnisé d'autre part sur les bénéfices réalisés par le comptoir allemand sur les marchés abandonnés provisoirement par le sulfate anglais. L'entente que je mets à la base de mon raisonnement est tout à fait dans le domaine des choses possibles, c'est pourquoi j'ai cru devoir la signaler.

L'adaptation de l'usine de Toulouse à l'un des procédés de synthèse de l'ammoniaque permettrait de faire une économie d'une vingtaine de millions, car cette usine comporte déjà, en dehors des services généraux, une fabrique d'acide sulfurique et une installation de transformation de l'ammoniaque en acide nitrique, les deux acides qui interviendraient pour la neutralisation de l'ammoniaque synthétique et la formation du sulfate et du nitrate livrables tous deux à l'agriculture.

En admettant la construction d'une usine de 30.000 tonnes, notre capacité totale de production n'atteindrait encore qu'une soixantaine de mille tonnes d'azote, c'est-à-dire serait inférieure à la moitié de notre programme minimum.

Il y a donc place, très heureusement, pour tous autres procédés ou sociétés concurrents, à condition bien entendu que le procédé installé par l'Etat ou par ses ayants droit, ne bénéficie d'aucun avantage lui créant un monopole et une supériorité commerciale. En un mot, il faut absolument laisser jouer le libre jeu de la concurrence entre les producteurs français sur le marché français et cela en vue des intérêts du consommateur et des intérêts généraux de l'agriculture et du pays tout entier.

Le monopole apparent ou dissimulé qui pourrait résulter de la création d'un seul et puissant organisme de production sera toujours redouté du cultivateur.

L'agriculture sera d'ailleurs intéressée à une répartition des usines d'azote sur les différents points du territoire en vue de la diminution des frais de transport et par suite, à la multiplicité,

dans une certaine limite, bien entendu, des procédés et des firmes concurrents.

Il n'est pas douteux, d'ailleurs, que l'utilisation des gaz des fours à coke envisagée par Claude, la mise en œuvre des énergies inconstantes de nos chutes d'eau ou des résidus des centrales conduiront les industriels disposant de procédés suffisamment souples pour s'adapter économiquement à de petites unités, à diffuser les usines de synthèse de l'ammoniaque au grand avantage de nos régions agricoles.

La majorité des membres de la sous-commission des engrais azotés estime indispensable la création dans le plus bref délai de l'usine de Toulouse, à supposer, bien entendu, que le procédé adopté soit en parfait accord avec les conclusions du rapport Schloesing et qu'il permette d'aboutir au plus vite, nous en avons vu plus haut l'imposante nécessité. Elle estime également que pour satisfaire aux besoins croissants de l'agriculture et rendre cette dernière désormais indépendante des produits étrangers, toute autre usine ou tout autre procédé de synthèse soit également encouragé. Aussi demande-t-elle que dans les dispositions qui seront prises pour faciliter la réalisation de l'industrie de Toulouse, étant tenu compte des charges qui pourront lui être imposées, aucune clause ne puisse l'avantager sur les procédés et les sociétés concurrents, au point de retarder l'éclosion de ces nouvelles usines, appelées, avec celle de Toulouse, à assurer les besoins de toute l'agriculture française.

V

L'installation d'une usine Haber aurait, comme corollaire, la convention par laquelle les producteurs allemands s'engagent à ne pas introduire en France leur sulfate, même en passant par d'autres territoires, pendant une période de quinze années à partir de la mise en marche de l'usine. Si cette clause jouait d'une façon effective (je rappelle à ce sujet la réserve déjà faite)

il ne serait pas nécessaire de frapper de droits de douane les importations d'azote pour protéger notre nouvelle industrie.

Dans tous les cas, si la protection des nouvelles usines devenait nécessaire, la commission estime que la meilleure manière de lutter contre la concurrence étrangère serait l'établissement d'une caisse de compensation.

L'Etat exercerait un contrôle sur la fabrication française et l'importation des matières azotées, en vue d'établir le prix limite de vente de l'unité d'azote aux agriculteurs, prix qui serait révisable tous les six mois, par exemple, et qui s'appliquerait aussi bien à l'azote nitrique qu'à l'azote ammoniacal.

Ce prix servirait ensuite périodiquement de base au calcul d'une taxe qui serait perçue sur toute importation de matière azotée et versée à une caisse de compensation au profit des industries à protéger.

Il semble que la gestion d'un tel compte devrait être confiée à un *cartel* fonctionnant sous le contrôle de l'Etat et constitué par les délégués des groupes principaux d'intérêts en cause, importateurs, fabricants, auxquels seraient adjoints des représentants d'associations agricoles désignés par M. le Ministre de l'Agriculture.

VI

Une dernière question qui peut être envisagée ici, c'est l'examen de la forme des produits sous laquelle l'azote engrais sera mis à la disposition des cultivateurs.

Il n'est pas douteux qu'à côté de l'azote livré sous forme ammoniacale (sulfate ou chlorhydrate d'ammoniaque) doit se trouver l'azote nitrique. Il est rigoureusement impossible de se passer de ce dernier qui a dans certains cas un rôle spécial par la rapidité de son action.

En Allemagne, où le rapport de l'azote nitrique produit à l'azote total fixé n'a été cette année que de 15 %, l'agriculture

prétend avoir souffert beaucoup du manque d'azote nitrique, aussi a-t-on dû supprimer l'interdiction d'importation du nitrate du Chili, malgré ses prix extrêmement chers, en attendant que l'industrie se soit organisée pour nitrifier une plus grande proportion d'ammoniaque.

La solution la plus économique dans la voie de l'azote nitrique paraît être la production du nitrate d'ammoniaque, puisqu'il résulte de la neutralisation de l'acide par une base active qui conserve toute sa valeur engrais dans cette union. On évite ainsi la neutralisation par une base toujours coûteuse et sans aucune valeur au point de vue agricole. Pour réagir contre l'hygroscopicité du nitrate, on pourra le vendre sous la forme du mélange nitrosulfate qui s'est montré jusqu'ici en Allemagne un excellent engrais. L'introduction du sulfate a cet autre avantage d'annihiler ou tout au moins de diminuer dans des proportions considérables les risques d'explosion.

La transformation facile de l'ammoniaque en urée qui dose près de 47 % d'azote, doit être également envisagée. Le rôle bien connu du purin ne laisse aucun doute sur la haute valeur de cet engrais.

Les cultivateurs, d'après l'opinion de notre président, accepteraient immédiatement l'urée qui participerait des avantages du nitrate sans en présenter les inconvénients (attaque des sacs, dégradation des magasins, etc.). D'après lui, l'engrais à haute teneur en azote serait l'engrais de l'avenir et l'industrie française des matières azotées devrait envisager sa production.

VII

En résumé. — Les besoins de l'agriculture fançaise en matières azotées peuvent être évalués à un minimum de 140.000 tonnes d'azote combiné double de la consommation d'avant-guerre.

Pendant l'année agricole 1921-1922, la France a importé 82 % de sa consommation en engrais azoté à un prix de revient variant de 5 à 6 francs par kilogramme d'azote, alors que les procédés synthétiques eussent fourni, au cultivateur français, l'azote à un prix nettement inférieur. Cette importation représente une exportation de capitaux dépassant 300 millions de francs.

Les intérêts de l'agriculture en accord d'ailleurs avec ceux de la défense nationale rendent nécessaire la création rapide de fabriques d'engrais azotés synthétiques. L'usine de Toulouse, d'une capacité de production limitée à 30.000 tonnes, constituera un premier appoint et laissera la place libre pour le développement d'une industrie concurrente puissante appelée, au grand profit des agriculteurs, à se diffuser dans le pays en raison même de ses besoins en énergie et en matières premières. Toutes ces industries devront être également encouragées.

La fabrication devra être orientée de préférence vers la préparation du nitrosulfate et de l'urée.

La création d'une caisse de compensation permettra, s'il est nécessaire, de protéger les nouvelles industries de l'azote.

La sous-commission met toute sa confiance dans MM. les Ministres de la Guerre et de l'Agriculture qui ont déjà donné tant de preuves de leur activité et de leur sens des réalités, pour créer une industrie des matières azotées capable, tout à la fois, de sauvegarder les intérêts essentiels de la Défense nationale et de libérer à jamais l'agriculture française des produits étrangers; elle ne doute pas qu'ils attachent leur nom à une œuvre si grosse de conséquences pour l'avenir de notre pays.

Camille Matignon.

Novembre 1922.

LES

PROTOZOAIRES DU SOL

ÉTAT ACTUEL DE LA QUESTION ET QUELQUES RÉCENTES OBSERVATIONS

Au Laboratoire de Protozoologie, Rothamsted Experimental Station

Par Mlle MADELEINE PEREY

PRÉPARATEUR A L'INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES

I. d.: 63.115.

C'est un fait connu depuis bien longtemps, que la terre arable ordinaire contient des bactéries, et il existe maintenant des données démontrant leur action dans les changements et les transformations qui se font dans le sol : nitrification, humification, etc., qui sont importants, pour ne pas dire essentiels au développement des plantes.

On a cru pendant plusieurs années que les bactéries étaient les seuls micro-organismes vivant dans le sol normal et que s'il en existait d'autres, ils n'étaient qu'en nombres trop petits pour contribuer aux changements que l'on observe dans la terre.

Puis Russell et Hutchinson démontrèrent que la population d'un sol normal doit être considérée comme une chose complexe, et qu'elle a une importance capitale au point de vue de la fertilité de ce sol. Ils considérèrent les protozoaires comme étant le facteur limitant l'activité bactérienne dans le sol.

Les protozoaires sont certes moins nombreux que les bactéries, mais leur volume total par gramme de terre dépasse celui des bactéries.

En supposant que bactéries et protozoaires soient sphériques, et en prenant pour diamètre moyen d'une bactérie 1 μ. et une population moyenne de 20 millions par gramme, et pour diamètre moyen d'un protozoaire 10 μ. et une population d'un million par gramme, on obtient un volume total de protozoaires de 4 parties pour 1.000 de terre, et pour les bactéries : 0,08; soit pour les protozoaires, un volume 50 fois plus grand que celui des bactéries.

Il est sous-entendu que de tels calculs sont extrêmement grossiers, car la plupart des bactéries et des protozoaires ne sont pas sphériques, mais cela donne une idée de la proportion relative du protoplasma vivant dans la terre sous forme de bactéries et de protozoaires.

L'étude systématique des protozoaires du sol a été commencée à Rothamsted il n'y a que quelques années, en vue d'approfondir d'une manière générale le grand problème de leur présence dans le sol, et non seulement dans le but de rechercher leur action dans le champ étroit de la stérilisation partielle.

D'ailleurs, sans préjuger de sa nature, Russell et Hutchinson ont montré que le **facteur limitant** l'activité bactérienne dans le sol, remplit plusieurs conditions qui s'appliquent parfaitement aux protozoaires.

« *a*) Il est mis hors d'action d'une façon permanente par le toluène et autres antiseptiques suffisamment puissants pour tuer les organisme nitrifiants, et il est détruit également par un chauffage à 50°. Si les sols sont conservés à l'abri d'une réinfection, il ne réapparaît pas, même si les conditions sont favorables au développement des bactéries.

« *b*) Il est temporairement mis hors d'action par une température moins élevée : 50°, ou moins ou par une dessiccation pendant quelques heures à 35-40°, et par de basses températures. Après un certain temps, il se manifeste de nouveau dans des conditions normales de température, d'humidité et d'aération.

« *c*) Par l'addition d'une petite quantité de terre non traitée, il peut être réintroduit dans un sol duquel il a été éliminé d'une façon permanente.

« *d*) Il se développe alors plus lentement que les bactéries, et

pendant quelque temps peut montrer peu ou pas d'effet, puis il cause une diminution marquée dans le nombre des bactéries, et son action finale est hors de toute proportion avec la quantité de sol introduite...

« *e*) Il n'est ni de nature bactérienne, ni un état défavorable, physique ou chimique d'aucun des constituants du sol, ni une condition négative, telle que l'absence d'un facteur essentiel ou désirable.

« *f*) Il est favorisé par les conditions favorables à la vie trophique dans le sol. »

Un autre fait mettant en évidence la présence de ce même facteur est fourni par l'observation des changements dans les nombres bactériens de terres qui ont été chauffées à différentes températures. Dans une série d'expériences, Russell et Hutchinson conservèrent des échantillons de terres à différentes températures. Les uns furent traités de façon à faire disparaître le facteur limitant l'activité bactérienne, les autres non traités servirent de témoins. Dans ces derniers, les nombres bactériens restèrent à peu près constants, pour chaque température. Mais les premiers (stérilisés partiellement) montrèrent l'augmentation caractéristique des nombres bactériens à mesure que la température augmentait. La table suivante donne les résultats obtenus dans une de ces expériences :

Nombre de bactéries en millions par gramme

	Terre témoin				Terre traitée au toluène			
	Au	Après			Au	Après		
Température	début	13 jours	25 jours	70 jours	début	13 jours	25 jours	70 jours
5°-12°	65	63	41	32	8,5	73	101	137
20°	65	41	22	23	8,5	187	128	182
30°	65	27	50	16	8,5	197	145	51

D'après ce qui précède, on a pu juger combien il serait utile de bien connaître la biologie des protozoaires. Par le court exposé qui suit, résumant les connaissances acquises à ce sujet, on pourra se rendre compte de tout ce qui reste à faire dans la protozoologie du sol, et du haut intérêt de ces recherches.

PRINCIPALES ESPÈCES DE PROTOZOAIRES DANS LE SOL

Les protozoaires qui vivent dans le sol appartiennent aux trois grands groupes suivants : Rhizopoda ou Amoeba, Mastigophora ou Flagellés, caractérisés par la présence d'un flagellum ou de plusieurs, et Ciliata ou Ciliés, caractérisés par la présence de nombreux cils, disposés sur le corps de manières différentes. Les espèces suivantes ont été trouvées dans les sols de Rothamsted.

Rhizopoda

Parmi les Rhizopodes, deux espèces d'Amibes semblent prédominer dans le sol. L'une d'elles est sans doute *Dimastigamoeba gruberi* décrite en 1899 par Shardinger, et en détails par Wilson (3), sous le nom de *Naeglaria gruberi;* elle a été décrite par Martin et Lewin (4) comme étant *Vahlkampfia soli*.

La seconde forme apparaît moins fréquemment que *Dimastigamoeba gruberi* et est beaucoup plus petite : Sp α (*a*) (8-10μ), elle n'a d'ailleurs pas encore été décrite.

On rencontre d'autres espèces dans le sol, mais en nombres de beaucoup inférieurs à ceux des deux espèces précédemment citées *Amœba glebae* (Dobell), *Amœba lawesiana* (Goodey), *Amœba agricola* (Goodey), *Amœba limicola* (Rhumbler), *Amoeba cucumis* (Martin et Lewin), *Biomyxa sp.*, *Nuclearia denticularia*, *Difflugia sp.* après une longue incubation, et *Chlamydophrys Stercorea*.

Mastigophora

Les espèces de ce groupe les plus fréquemment rencontrées dans le sol, et en plus grands nombres sont : *Oicomonas termo* (Ehrenbg) *Heteromita sp*, *Cercomonas sp*, *sp γ* (*b*).

(*a*) Toute petite amibe appelée *spa* à Rothamsted, décrite dans le travail (9) cité dans la bibliographie.

(*b*) Très petit flagellé décrit dans le même travail que *spa*.

On rencontre également *Monas sp, Tetramitus spiralis, Tetramitus rostratus, Copromonas sp, Ophidomonas, sp, Spiromonas angusta, Bodo edex, Proleptomonas faecicola.*

Ciliata

Ce sont les plus grands parmi les Protozoaires du sol. Leur nombre est de beaucoup inférieur à celui des Flagellés et des Amibes. Alors qu'on peut compter ces derniers par dizaines et centaines de mille, on ne rencontre guère plus de quelques centaines de Ciliés dans un gramme de terre.

Parmi les Ciliés, les formes les plus communes sont : *Colpoda steinii, Colpoda cucullus, Gastrostylis sp, Pleurotricha sp, Balantiophorus sp, Colpidium colpoda*, d'autres plus rarement, telles que : *Vorticella microstoma, Anophrys sp, Euplotes carinata, Enchelys sp.*

Dans un long travail (qui n'a pas encore été publié), sur l'identification des espèces de Protozoaires contenues dans des sols provenant de toutes les parties du monde. M. H. Sandon (*a*) signale que pratiquement il a trouvé des protozoaires dans tous les sols qu'il a examinés.

Wolff (5) donne également une liste de toutes les espèces de Protozoaires qu'il a identifiées en Allemagne.

Dans le but d'identifier les différentes espèces de Protozoaires, j'ai examiné plusieurs échantillons de terre de provenances différentes, dont quelques-uns m'avaient été envoyés par M. Ch. Brioux, directeur de la Station agronomique de Rouen. M. E. M. Crowther, a eu l'amabilité de déterminer la concentration en ions H de ces terres : toutes avaient une réaction alcaline.

Terre n° I

Le Theillement (plateau du Roumois) Eure.

Limon des plateaux, prélèvement dans un champ de Betteraves, fumé au fumier et aux engrais chimiques (*b*). Ph : 7,90.

(*a*) Assistant au laboratoire de Protozoologie de Rothamsted.

(*b*) Renseignements envoyés par M. Brioux.

MASTIGOPHORA : *Oicomonas termo* (Ehrenbg). *Heteromita sp. Cercomonas sp. Tetramitus spiralis. Copromonas sp. Spy* (Dangeard).

RHIZOPODA : *Dimastigamoeba gruberi. Hartmannella hyalina, Spα, Nuclearia simplex.*

CILIATA : *Colpoda cucullus, Gastrostylis affinis.*

TERRE N° 2

Ferme des établissements Schneider, à Harfleur, près du Havre.

Alluvions marines de la baie de la Seine, très calcaires, contenant de nombreux débris de coquillages. Ces alluvions, mises en culture depuis une vingtaine d'années, reçoivent actuellement de très fortes fumures au fumier et des engrais chimiques (Superphosphate et Sylvinite), on y cultive surtout du blé, de l'avoine et des betteraves fourragères. Ph : 8,31.

MASTIGOPHORA : *Oicomonas termo, Heteromita sp, Cercomonas sp, Tetramitus spiralis, Spy.*

RHIZOPODA : *Dimastigamoeba gruberi, Hartmannella hyalina, Sp, Nuclearia simplex, Chlamydophrys stercorea.*

CILIATA : *Colpoda cucullus, Gastrostylis affinis.*

TERRE N° 3

Vattetot-sous-Beaumont, près Goderville.

Terre de limon des plateaux, profondément fertile, cultivée cette année en avoine. Elle reçoit de bonnes fumures et engrais chimiques Ph : 8,01.

MASTIGOPHORA : *Oicomonas termo, Heteromita sp, Cercomonas sp, Tetramitus spiralis, Sp.*

RHIZOPODA : *Dimastigamoeba gruberi, Hartmannella hyalina, Sp, Nuclearia simplex, Chlamydophrys stercorea.*

CILIATA : *Colpoda cucullus.*

TERRE N° 4

Rouen. Eboulis des pentes sur craie marneuse. Terre calcaire en prairie sèche, sur les pentes d'une colline dominant Rouen. Pâturée par des moutons Ph : 8,01.

MASTIGOPHORA : *Oicomonas termo, Heteromita sp, Cercomonas sp, Tetramitus spiralis, Spγ.*

RHIZOPODA : *Dimastigamoeba gruberi, Hartmannella hyalina Spα.*

CILIATA : *Colpoda cucullus.*

TERRE N° 5

Rouen. Terre du jardin de la Station agronomique, sur alluvions anciennes, graveleuses, un peu calcaires. Cette terre est en jardin depuis de longues années, mais a peu reçu de fumier depuis 20 ou 25 ans. Ph : 7,50.

MASTIGOPHORA : *Oicomonas termo, Heteromita sp, Cercomonas sp, Tetramitus spiralis, Spγ.*

RHIZOPODA : *Dimastigamoeba gruberi, Hartmannella hyalina, Spα, Nuclearia simplex.*

CILIATA : *Gastrostylis affinis.*

MÉTHODE D'ESTIMATION DU NOMBRE DES PROTOZOAIRES DANS LE SOL

Les Protozoaires présents dans le sol peuvent traverser deux phases différentes au cours de leur existence : la phase kystique ou de repos, et la phase active ou trophique. Dans la première, les organismes prennent une forme arrondie, et sont entourés d'une enveloppe épaisse et résistante. Ils restent ainsi pendant des périodes variables, à l'état de repos. Dans la seconde phase, ou phase active, les organismes se meuvent, se

nourrissent, et se reproduisent. Jusqu'à ces dernières années, on ne croyait pas que les nombres bactériens puissent subir d'influence de la part des Protozoaires, puisqu'on pensait que ces derniers n'existaient guère dans le sol qu'à l'état de kystes.

Toutefois, MARTIN et LEWIN (4) démontrèrent qu'il y avait une faune active d'Amibes et de Flagellés dans les sols de Rothamsted qu'ils examinèrent. Cependant ceux qui critiquaient l'hypothèse de RUSSELL et HUTCHINSON soutenaient l'opinion qu'il ne devait y avoir qu'un très petit nombre de Protozoaires dans le sol, parce que l'on ne pouvait pas en trouver en examinant de la terre au microscope.

CUTLER (6) a montré par de nombreuses expériences que ce fait était dû à l'attraction, la cohérence très étroite qui existe entre les particules du sol et les Protozoaires qui sont toujours en contact intime, ce qui rend un examen direct pratiquement impossible. Aussi pour d'autres raisons, il estime de telles méthodes d'examen direct si inexactes, qu'elles ne conduisent à aucun résultat sûr.

Après les estimations qualitatives de MARTIN et LEWIN, il devenait absolument indispensable de trouver une méthode pour déterminer le nombre des Protozoaires dans un gramme de terre donnée.

Puisqu'un comptage direct n'était pas possible, il fallait avoir recours à un moyen indirect, essentiellement basé sur une méthode de dilutions.

Une de ces méthodes fut employée par Cunningham, et modifiée par Miss Crump. Six échantillons de terre sont prélevés dans chaque parcelle de terre à examiner, à une profondeur de 10 à 20 cm., puis bien mélangés et versés dans un flacon stérile. Au laboratoire, cette terre est tamisée au moyen d'un tamis de 3 mm., 10 grammes sont prélevés et ajoutés à 125 cc. d'eau stérile, et secoués pendant 3 minutes. Ceci donne une première dilution de : 1/12.5. Partant de cette dilution initiale, d'autres dilutions sont faites, jusqu'à une dilution suffisamment élevée. Des boîtes de Petri contenant de l'agar nutritif sont alors ensemencées avec 1 cc. de chaque dilution. On examine les boîtes de Petri à intervalles réguliers, après 7, 14, 21, 28 jours,

en notant la présence ou l'absence de Protozoaires dans chaque boîte.

De cette façon, il est possible de calculer approximativement le nombre de Protozoaires contenus dans un gramme de terre donnée. Cependant cette méthode n'est pas entièrement satisfaisante, en ce sens qu'il est impossible de savoir si les Protozoaires qui se développent dans les boîtes de Petri après incubation à 20°, proviennent de kystes ou de formes actives dans le sol.

D'après cette méthode, on pouvait trouver à la fois, dans un même échantillon de terre, un nombre élevé de bactéries, et un nombre élevé de Protozoaires, résultat entièrement opposé à la théorie de Russell et Hutchinson, qui prétendent qu'il existe un rapport inverse entre les nombres de bactéries et de Protozoaires. En réalité, 95 % de ces Protozoaires pouvaient provenir de kystes, et 5 % seulement étaient actifs et capables d'influer sur les nombres bactériens.

Cette difficulté a été surmontée par une modification apportée par Cutler à la méthode précédente (7). Il est maintenant possible de compter séparément les formes actives et les kystes présents dans le sol au moment de la prise d'échantillon.

Cette nouvelle méthode consiste à diviser l'échantillon de terre, prélevé comme précédemment, en deux portions de 10 grammes chacune. Une de ces portions est comptée d'après la méthode précédente, et donne le nombre total des Protozoaires (actifs et kystes).

La seconde portion est traitée pendant 24 heures par de l'acide chlorhydrique dilué à 2 %, cette concentration étant efficace pour détruire toutes les formes actives, et laisser les kystes vivants (*).

On fait une numération de cette terre traitée à l'HCl, de la même façon que celle employée pour celle qui n'a pas été traitée, et cette numération donne le nombre des kystes. En le retranchant du chiffre total, on obtient le nombre des formes actives.

(*) L'HCl employé dans ce laboratoire a une densité de 1,18.

Le tableau des dilutions employées dans cette méthode est le suivant :

10 grammes de terre sont dilués dans			125 cm³ d'eau stérile			1/12,5
30 cm³ de la dilution		1/12,5	—	30	—	1/25
30	—	1/25	—	30	—	1/50
30	—	1/50	—	30	—	1/100
30	—	1/100	—	30	—	1/200
30	—	1/200	—	30	—	1/400
30	—	1/400	—	30	—	1/800
30	—	1/800	—	30	—	1/1600
30	—	1/1600	—	30	—	1/3200
30	—	1/3200	—	30	—	1/6400
30	—	1/6400	—	30	—	1/12800
30	—	1/12800	—	30	—	1/25600
30	—	1/25600	—	30	—	1/51200
30	—	1/51200	—	30	—	1/102400
30	—	1/102400	—	30	—	1/204800
30	—	1/204800	—	30	—	1/409600

Dans la première série (numération totale), deux boîtes de Petri sont ensemencées avec 1 cc. de chaque dilution, à partir de 1/50 jusqu'à 1/409600. Dans la seconde série (numération des kystes, après traitement à l'HCl), on ensemence également deux boîtes de Petri pour chaque dilution, mais à partir de 1/25, jusqu'à 1/102400.

INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

La table suivante a été constituée d'après les méthodes de statistiques employées actuellement à Rothamsted par M. R. A. Fisher, et elle permet de calculer rapidement dans chaque série de numérations (Numération totale et numération des kystes après traitement à l'HCl) le nombre de Protozoaires contenus dans un gramme de terre d'après le nombre de boîtes donnant un résultat négatif, c'est-à-dire celles dans lesquelles il n'y a pas de développement de Protozoaires, et cela pour chaque série et chaque organisme identifié. Supposons que dans le cas d'une numération totale, nous ayons 8 boîtes négatives, ce chiffre correspond sur le tableau à 21.000 Protozoaires par gramme de terre.

Si dans la série acide (numération des kystes) nous avons 10 boîtes négatives, nous avons 2.600 organismes à l'état de kystes. Par différence, on obtient le nombre de formes actives.

NUMÉRATION DES KYSTES Dilutions : 1/25 à 1/102.400		NUMÉRATION TOTALE Dilutions : 1/50 à 1/409.600	
Nombre de boîtes de Petri négatives	Nombre de protozoaires par gramme	Nombre de boîtes de Petri négatives	Nombre de protozoaires par gramme
1	110.000	1	420.000
2	59.000	2	230.000
3	36.000	3	140.000
4	23.000	4	95.000
5	16.000	5	64.000
6	11.000	6	44.000
7	7.600	7	30.000
8	5.300	8	21.000
9	3.700	9	15.000
10	2.600	10	10.000
11	1.800	11	7.300
12	1.300	12	5.100
13	900	13	3.600
14	640	14	2.600
15	450	15	1.800
16	320	16	1.300
17	230	17	900
18	160	18	640
19	110	19	450
20	79	20	320
21	56	21	220
22	38	22	160
23	25	23	110
24	15	24	77
25	6,8	25	51
		26	30
		27	14

On peut déduire comme suit le nombre d'organismes contenus par gramme de terre :

Pour la population d'un sol donné, on calcule dans toute série de dilutions, la moyenne du nombre de boîtes de Petri négatives. Chaque nombre de boîtes observé représente une certaine densité de population dans l'échantillon de terre étudié.

L'erreur probable peut être calculée, mais dans la pratique, en considérant le nombre de boîtes négatives dans chaque série

(*) « Random sampling » est l'expression employée par M. Fisher.

de numérations, on reconnaît que les nombres des organismes diffèrent sensiblement dans les deux échantillons de terre, ou que la différence doit être attribuée à cette erreur.

Par exemple, si les résultats ne diffèrent que d'une boîte, on admet que cette différence est due à l'erreur probable, car on estime qu'il faut avoir au moins 3 boîtes d'écart pour être certain de se trouver en face de deux terres, de densité et de population différente.

Toutefois, cette méthode ne peut être adoptée que lorsque le nombre de boîtes négatives n'approche pas l'une ou l'autre extrémité de la table (2 ou 3, 24 ou 25 boîtes négatives), car à ces points, l'erreur est considérable et difficile à calculer.

Afin de tourner cette difficulté, il est utile de faire une expérience préliminaire, pour reconnaître approximativement la densité de la population du sol à examiner, et de faire une série de dilutions telles que le nombre de boîtes négatives permette de calculer cette erreur.

RAPPORT ENTRE LE NOMBRE DE PROTOZOAIRES ACTIFS ET LE NOMBRE DE BACTÉRIES

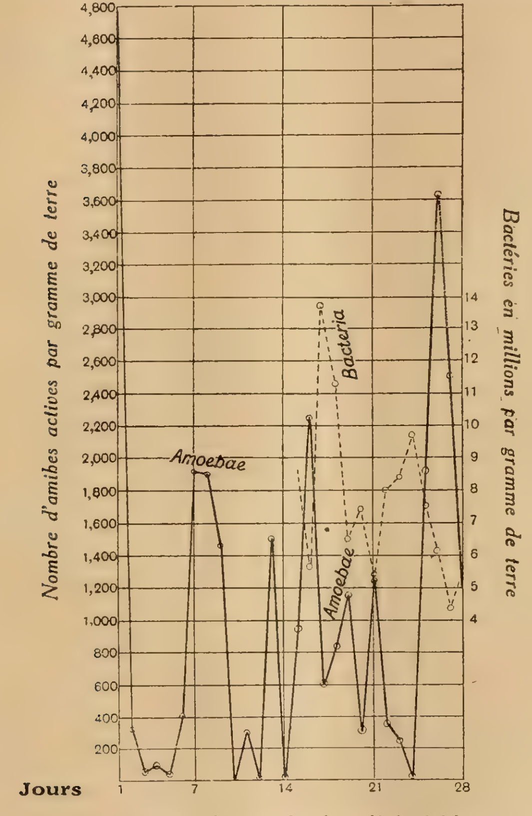
Une série d'expériences préliminaires furent faites par M. D. W. Cutler et Miss Crump (8) et fournirent des données intéressantes.

a) Tout d'abord, au cours de numérations de Protozoaires et de Bactéries ils remarquèrent que les nombres bactériens varient énormément, et à intervalles très rapprochés (24 heures). Des numérations bactériennes à longs intervalles sont donc sans signification, car de jour en jour ces nombres varient. Ce fait était important, attendu que les observateurs précédents ont toujours émis l'opinion que les nombres bactériens restent presque constants pendant de longues périodes, variant seulement de saison en saison, et pour cette raison ils n'hésitaient pas à faire des numérations à de longs intervalles les unes des autres. Le fait de ces variations journalières (et même à

intervalles plus rapprochés) implique un changement dans les anciennes méthodes d'investigation.

b) Au cours de ces numérations, ils remarquèrent qu'il existait un rapport inverse très frappant entre les nombres bacté-

Nombre de bactéries et d'amibes actives dans « Broadbalk, parcelle 1 » du 9 février au 8 mars 1920. Numérations journalières



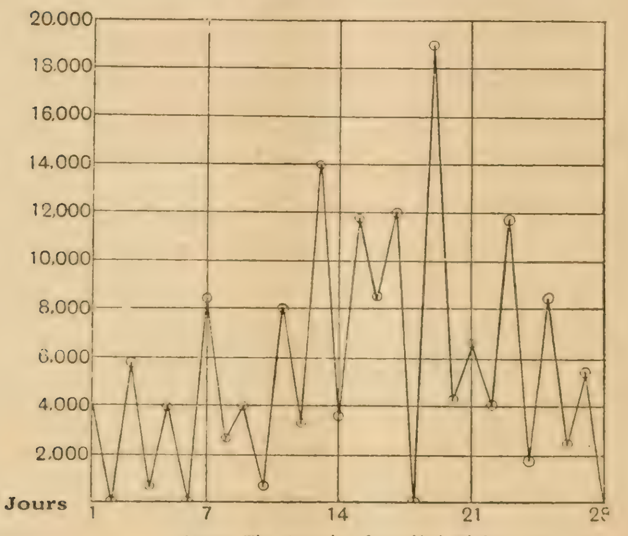
(D'après *The Annals of applied Biology*, vol. VII, n° 1.)

riens et les nombres d'Amibes actives, dans un même échantillon de terre. Ce fait devient évident après l'examen du graphique suivant. Lorsque le nombre de bactéries est élevé, le nombre d'Amibes est bas, et vice versa.

c) Cutler et Crump remarquèrent également qu'il était impossible d'établir aucun rapport entre le nombre des Bactéries et le nombre des Flagellés actifs, contenus dans un gramme de terre.

Alors que les Flagellés varient de jour en jour, suivant un rythme régulier, les Bactéries ne montrent pas la même régularité dans leurs variations.

Nombre de flagellés actifs dans « Broadbalk, parcelle 2 » du 9 février au 8 mars. Numérations journalières



(D'après *The Annals of applied Biology*, vol. VII, n° 1)

Pour contrôler ces résultats, une longue expérience qui dura 365 jours fut entreprise, et chaque jour des numérations de Protozoaires (7 espèces) et de Bactéries furent faites simultanément. Les échantillons de terre furent prélevés dans un champ voisin du laboratoire, et dans la même parcelle pendant toute la durée de l'expérience. Les résultats complets de cette expérience ont été publiés récemment (9). Je ne mentionnerai ici que quelques-uns des résultats principaux de cette expérience.

1. Tout d'abord, ce fut la confirmation du phénomène du

rapport inverse qui existe entre les nombres de Bactéries et les nombres d'Amibes actives.

2. Périodicité dans le nombre des flagellés actifs. — Il y a une périodicité journalière parmi les nombres de Flagellés actifs, affectant un rythme régulier (qui ne dépend pas forcément de l'influence de la température ou d'une chute de pluie). Ce phénomène de périodicité s'est montré seulement pour *Oicomonas termo*. En cultures pures, il s'est reproduit de la même façon. Il semble qu'on puisse attribuer cette périodicité à un phénomène de reproduction de ces organismes. Les autres espèces de Flagellés n'ont pas montré cette régularité.

3. Influence des conditions extérieures (Humidité, Pluies, Température). — Il n'y a aucune corrélation entre ces trois facteurs et les variations journalières dans les nombres de Protozoaires et de Bactéries.

4. Changements avec les saisons. — Lorsqu'on prend une moyenne des variations journalières pour une période de 14 jours, on peut constater une augmentation dans le nombre total des Bactéries et des Protozoaires, au printemps et à l'automne.

Etant donné l'activité des Protozoaires dans la terre, de nombreux problèmes se posent, quant à l'influence de différents facteurs sur la vie même, et le nombre des Protozoaires. Très peu de travail a été fait dans cette direction.

La question de l'influence de l'acidité du sol sur les nombres de Protozoaires demandait à être éclaircie.

Deux parcelles des « Grass Plots », prairies d'expériences de Rothamsted, offraient un bon exemple de réactions différentes.

La parcelle 11_1 qui reçoit un traitement annuel de :

Sels d'ammoniaque, superphosphate, sulfate de potasse, sulfate de soude, sulfate de magnésie, chaque année depuis 1856, a un Ph de 3,65.

La parcelle 16, qui reçoit un traitement annuel de :

Nitrate de soude, superphosphate, sulfate de potasse, sulfate de soude, sulfate de magnésie, a un Ph de 6,9.

Les numérations que j'ai faites dans ces deux parcelles montrent une différence dans les nombres de Protozoaires et de Bactéries. Malgré l'acidité notable de Ph : 3.65, il y avait cependant une certaine quantité de Protozoaires présents, et à l'état actif, et des Bactéries.

Résultats des numérations

	Flagellés	Amibes
Parcelle 11. . .	13.440 dont 12.764 à l'état actif et	160 dont 81 à l'état actif
— *16.* . .	6.840 — 6,056 —	900 — 670 —

Bactéries :

Parcelle 11	1.750.000 par gramme de terre
— *16.*	7.400.900 — —

Un autre problème intéressant se posait : savoir l'influence des engrais chimiques sur les nombres de Protozoaires, en comparaison avec un traitement au fumier.

Les parcelles de terre que j'ai étudiées dans ce but, étaient dans le champ de « Broadbalk », dans lequel le blé est cultivé d'une façon continue depuis 1852.

Dans une première série d'expériences, je fis des numérations dans les parcelles 2, 3-4 et 7.

Parcelle 2 : Fumée au fumier.

Parcelle 3-4 : Non fumée.

Parcelles 7 : Reçoit tous les ans : Sels d'ammoniaque, superphosphate, sulfate de potasse, sulfate de soude, sulfate de magnésie.

Des échantillons de terre furent prélevés chaque matin pendant trois jours de suite, et les résultats obtenus furent les suivants :

Parcelle 2 :		
1er jour	361.000 protozoaires,	dont 345.960 actifs
2e jour	109.900 —	102.030 —
3e jour	36.160 —	25.310 —
Parcelle 3-4 :		
1er jour.	9.410 —	8.420 —
2e jour	7.084 —	5.942 —
3e jour	17.400 —	17.208 —
Parcelle 7 :		
1er jour.	16.200 —	15.595 —
2e jour	29.140 —	28.000 —
3e jour	12.670 —	10.860 —

De même que dans la longue expérience précédemment citée, on peut voir que les nombres de Protozoaires (totaux et actifs) varient de jour en jour, mais un fait plus important, est la preuve que la parcelle qui a été traitée au fumier est capable de supporter une population beaucoup plus nombreuse que les autres parcelles examinées.

Toutefois, la parcelle 7, qui produit une récolte seulement légèrement inférieure à celle de la parcelle 2 :

Moyenne des récoltes de 1852 à 1918

Parcelle 7	28 hectolitres à l'hectare
— 2	31 — —

ne se montre pas dans des conditions meilleures pour le développement des micro-organismes que la parcelle non fumée n° 3-4.

Quant à la parcelle 3-4 (non fumée), on pouvait s'attendre au résultat obtenu, en effet les besoins d'énergie des organismes vivants sont importants, et aucune source effective d'énergie n'a été apportée à cette parcelle depuis plus de 80 ans.

Il faut se rappeler que les engrais artificiels n'agissent que comme apport de nourriture pour la plante, et que les Protozoaires sont incapables d'en tirer l'énergie qui leur est nécessaire.

Afin de contrôler ce fait, j'ai examiné d'autres parcelles de Broadbalk : Parcelle n° 5, parcelle n° 6, parcelle n° 8 et parcelle n° 3-4.

Parcelle 3-4 : non traitée.

Parcelle 5 : reçoit tous les ans : Superphosphate, sulfate de potasse, sulfate de soude, sulfate de magnésie.

Parcelle 6 : Sels d'ammoniaque, superphosphate, sulfate de potasse, sulfate de soude, sulfate de magnésie.

Parcelle 8 : Même traitement que parcelle 6, mais dose triple de sels d'ammoniaque.

Il faut se rappeler qu'en juin, époque à laquelle les numérations furent faites, les nombres de Protozoaires sont bas, quand on les compare avec ceux trouvés à d'autres époques de l'année.

Voici les chiffres de Flagellés (4 espèces), totaux et formes actives, et les chiffres d'Amibes (*Dimastigamoeba gruberi*) totaux, et formes actives trouvés dans ces parcelles.

	Flagellés	Amibes
Parcelle 3-4 :	96.740 dont 96.325 à l'état actif,	10.000 dont 9.360 à l'état actif
— *5 :*	66.920 — 63.944 —	640 à l'état de kystes
— *6 :*	10.400 — 9.525 —	1.300 dont 660 à l'état actif

Quelques semaines plus tard, je refis quelques numérations qui donnèrent les chiffres suivants :

	Flagellés	Amibes
Parcelle 5 :	5.320 dont 5.234 à l'état actif,	640 dont 480 à l'état actif
— *6 :*	28.420 — 27.986 —	1.800 — 1.350 —
— *8 :*	5.200 — 4.947 —	640 à l'état de kystes

Les parcelles qui sont traitées aux engrais artificiels, obtiennent cependant une petite quantité d'énergie, provenant de l'enfouissement du chaume dans la terre, à l'automne.

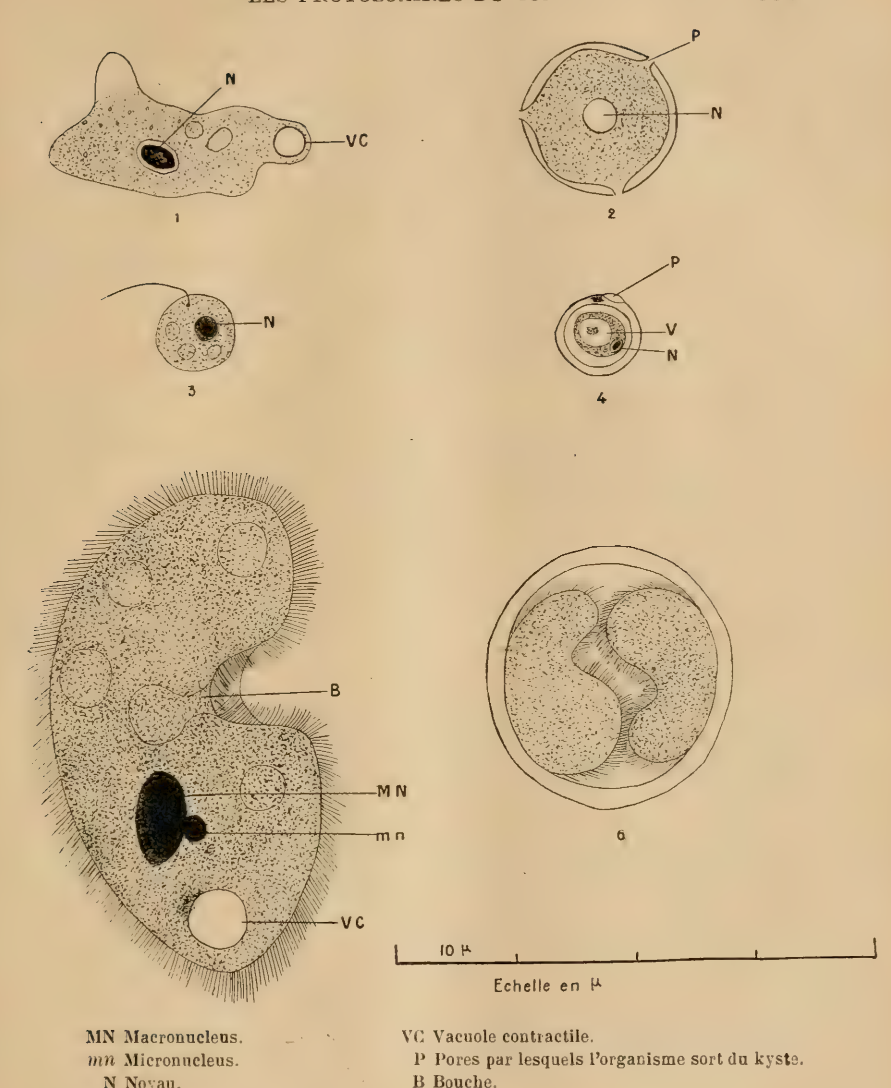
Il est possible que l'examen des parcelles avant et après cette opération, montre une augmentation générale dans la population microbienne du sol, augmentation qui pourrait être attribuée à cette cause.

CONCLUSION

La question des Protozoaires offre un champ immense d'investigations, et il y a malheureusement plus de problèmes à résoudre que de personnes engagées dans ces recherches, essayant d'éclaicir et d'approfondir, un à un, tous les mystères de la biologie de ces infiniment petits.

Il s'agit surtout, pour commencer, d'approfondir les connaissances actuelles sur la biologie des Protozoaires du sol, avant de chercher à montrer leur rôle et leurs applications dans la fertilité du sol.

Il est indispensable de connaître leurs modes de vie, nourriture, reproduction, leurs rapports avec les bactéries et autres micro-organismes du sol.



MN Macronucleus.
mn Micronucleus.
N Noyau.
VC Vacuole contractile.
P Pores par lesquels l'organisme sort du kyste.
B Bouche.

1. — ***Dimastigamoeba gruberi*** montrant la zone claire d'un pseudopode, la vacuole contractile et le noyau.
2. — ***Kyste de Dimastigamoeba gruberi*** avec ses pores caractéristiques et le noyau.
3. — ***Oicomonas termo*** d'après les dessins de Martin, (*Proc. Roy. Soc.*, vol. 85). Forme ronde normale, avec le noyau et un seul flagelle.
4. — ***Kyste mur d'Oicomonas termo*** (Martin) montrant la large vacuole caractéristique.
5. — ***Colpoda cucullus*** montrant la vacuole contractile, le grand macronucleus et le micronucleus.
6. — ***Kyste de Colpoda cucullus***, les deux jeunes organismes sont prêts à sortir du kyste.

Je prie Mr D. W. Cutler, chef du laboratoire de Protozoologie de Rothamsted, de bien vouloir trouver ici l'expression de ma plus sincère reconnaissance, pour son aide et ses conseils, tant au cours de mes stages d'études dans son laboratoire, que pour la rédaction de ce travail.

BIBLIOGRAPHIE

(1) Fisher (R. A.). — Studies in crop variations (*Journal of Agr. Sc.*, vol. XI, 1921).

(2) Russel (E. J.) et Hutchinson (H. B.). — The effect of Partial Sterilisation of the soil on the production of plant food (*Journ. Agr. Sc.*, vol. III).

(3) Wilson. — On the life history of a soil Amoeba : Dimastigamoeba gru beri (*Univ. Calif. Publ. Zool.*, vol. XVI).

(4) Martin and Lewin. — Some notes on soil Protozoa (*Phil. Trans. Roy. Soc.*, vol. 205).

(5) Wolff (M.). — Ueber Boden Protozoen (*Centr. f. Bakt.*, 2, Bd. 33).

(6) Cutler (D. W.). — Observations on soil Protozoa (*Journ. Agr. Sc.*, vol. IX, part. 4, 1919).

(7) Cutler (D. W.) — A method for estimating the numbers of active Protozoa in the soil (*Journ. Agr. Sc.*, vol. X, part. 2, 1920).

(8) Cutler (D. W.) and Crump (L. M.). — Daily periodicity in the numbers of active soil flagellates, with a brief note of the relation of trophic amoeba and bacterial numbers (*Annals of applied Biology*, vol. VII, no 1, 1920).

(9) Cutler (D. W.), Crump (L. M.) et Sandon (H.). — A quantitative investigation of the Bacterial and Protozoan population, of the soil, with an account of the Protozoan Fauna. (*Phil. Trans. Roy. Soc. London*, vol. 211).

LA

DESTRUCTION DES CHARANÇONS

ET AUTRES PARASITES

DES GRAINS ET LÉGUMES SECS

Par ANDRÉ PIEDALLU

PHARMACIEN-MAJOR DE 1re CLASSE
CHEF DU LABORATOIRE DE L'INTENDANCE DU GOUVERNEMENT MILITAIRE DE PARIS
CHARGÉ DE MISSION

I. d.: 63.276 (cal. gr).

Les parasites des grains causent chaque année des pertes considérables qui peuvent aller jusqu'à 8 % par mois pendant l'été.

Il est urgent de détruire ces parasites pour éviter ces pertes.

La présente notice est une mise au point et un résumé condensé des travaux faits à Saint-Cyr, Paris, Bordeaux et Strasbourg au cours des années 1921 et 1922 pour les Services de l'Intendance et du Ravitaillement sur un ensemble d'environ 35.000 quintaux de blé et 1.000 quintaux de légumes secs.

GRAINS EN MAGASIN

Les grains en réserve se présentent le plus souvent en piles de sacs rangées en lignes sur plusieurs épaisseurs ne dépassant pas 1 m. 50 à 2 mètres en hauteur et 1 à 2 sacs bout à bout en largeur. Les piles sont séparées par des espaces libres qui empêchent l'échauffement et facilitent les manipulations.

D'autres fois, les piles sont énormes. Elles comportent 25

épaisseurs de sacs sur 50 mètres de long et plus, sur 20 mètres de large et plus. Ce dernier procédé de magasinage est très mauvais. Il n'est acceptable qu'au cas où le séjour en magasin est de courte durée et par temps frais et sec.

Enfin les installations modernes pour économiser la sacherie et faciliter la manipulation des grains, sont pourvues de silos aériens (1), grands réservoirs à section circulaire, polygonale, rectangulaire ou carrée de capacité variable, en général de 90 à 150 tonnes.

Pour traiter les blés contaminés, on opère de diverses manières suivant le mode de magasinage. Nous reviendrons sur cette question.

PRODUITS TOXIQUES

On peut se servir de deux produits :

1° Le tétrachlorure de carbone,

2° La chloropicrine.

1° *Le tétrachlorure de carbone.* — Beaucoup moins actif, ne serait à recommander que dans des locaux absolument étanches et à la dose de 200 grammes par mètre cube de capacité.

On répand le liquide sur les sacs ou sur les grains, en évitant de séjourner dans le local.

On peut ainsi détruire les bruches et les charançons.

Ce traitement à cette dose est d'un prix de revient relativement élevé. C'est là un sérieux inconvénient.

2° *La chloropicrine.* — Préconisée à la commission des applications des produits chimiques de guerre à l'agriculture par G. Bertrand, Brocq-Rousseu, Dassonville, Vayssière et Piédallu, donne en grand des résultats tels qu'on peut considérer le problème de la conservation de grosses quantités de grains en magasin comme pratiquement résolu.

La *chloropicrine* qui émet des vapeurs suffocantes et lacry-

---

(1) Par opposition aux silos souterrains d'un emploi courant en Afrique du Nord.

mogènes, est du chloroforme nitré, dans lequel l'hydrogène du chloroforme est remplacé par AzO^2

$C \equiv H^4$	$C \equiv Cl^4$	$C \equiv Cl^3$ (/ H)	$C \equiv Cl^3$ (/ AzO^2)
Formène	Tétrachlorure de carbone	Chloroforme	Chloropicrine

Nous ne nous occupons pas de la préparation de ce corps.

L'essentiel est de savoir qu'on peut s'en procurer facilement.

Nous nous attacherons seulement à sa manipulation et à son emploi.

La *chloropicrine* est un liquide lourd de densité 1,666 à 15°, assez réfringent, très mobile, qui bout à 112° 3 à la pression de 760 mm, mais qui, cependant, à cause de sa forte tension de vapeur, s'évapore très facilement.

C'est un produit qui, sans être très toxique pour l'homme, nécessite tout de même de sérieuses précautions afin d'éviter des accidents et des malaises.

Emballage et conservation. — La chloropicrine est livrée par les stocks des produits chimiques de guerre en fûts métalliques d'une contenance de 150 à 300 kilos. Ces fûts sont généralement en bon état. Ils sont restés pleins depuis la guerre. La conservation du contenu est bonne.

Ces fûts sont généralement munis d'une bonde à mi-hauteur à la manière des fûts à vin. D'autres sont munis d'une bonde placée sur l'une des bases du cylindre.

Ouverture des fûts. — Ces trous de bonde sont obturés par des bouchons à vis munis d'une tête polygonale qu'on dévisse à l'aide d'une forte clé à long bras de levier. Le fût étant préalablement calé sur un chantier comme un fût de vin en cave.

Il arrive que le bouchon se dévisse mal. On frappe alors sur le plat du dessus à l'aide d'un marteau assez fort et on essaie à nouveau la clé en frappant sur le manche de celle-ci avec un maillet de bois. Si le bouchon ne décolle pas, on frappe alors sur les angles (dans le sens du dévissage) à l'aide d'un marteau assez fort, jusqu'à ce que le bouchon commence à tourner, on dévisse ensuite à la clé et à la main.

Il arrive parfois que le *fût est réfractaire à la clé et au marteau*, il est nécessaire de le percer. Pour cela, le mieux est de mettre le fût debout et de percer le fond à environ 4 à 5 centimètres du bord.

Précautions à prendre pour percer un fût. — I. — *a*) Lorsqu'on veut employer rapidement tout le fût, un simple bouchon de liège suffit pour obturer momentanément le trou, on peut aussi employer une boulette de glaise.

b) Si au contraire on ne veut prélever qu'une partie du contenu du fût et conserver le reste pendant un certain temps, il est nécessaire de souder une plaque de tôle sur le trou. Dans ce cas, avant de percer le fût, on nettoie une certaine surface à l'aide d'un outil de façon à enlever la rouille. On découpe d'autre part une rondelle de tôle large comme une pièce de bronze de 5 centimes, qui est elle-même nettoyée.

c) On se munit de tout l'attirail du soudeur.

II. — On choisit une mèche de 8 à 10 millimètres de diamètre et avec une bonne machine à percer portative genre forte « *chignole* », on fait le trou.

Dès que la pointe a percé le fût, il est bon de laisser partir l'excès de pression en évitant de placer le visage trop près du trou. Le mieux est de se tenir le visage très au-dessus du fût. On continue ensuite à tourner jusqu'à ce que le fût soit complètement percé.

Soutirage. — *a*) Lorsqu'une grande partie du liquide ou le contenu du fût tout entier doit être immédiatement employé dans des locaux rapprochés, le mieux est de se servir du plus petit modèle de pompe de jardin genre Japy semi-rotative montée sur chariot. On introduit le tuyau d'aspiration dans le trou de bonde et on envoie la chloropicrine à l'aide d'une simple lance ajustée à l'extrémité du tuyau d'expiration. On peut aussi employer un pulvérisateur à grand débit ajustable à l'extrémité de la lance. Ceci est bon pour mettre rapidement des vapeurs dans une pièce étanche, mais l'expérience a montré que le simple jet est préférable pour les magasins à grains.

La pompe doit être nettoyée, démontée, lavée, essuyée et

graissée immédiatement après chaque opération. La chloropicrine attaque surtout le cuivre, mais elle fait parfaitement rouiller le fer, surtout lorsqu'elle se trouve en présence d'eau, et la pompe est immédiatement hors d'usage, si on ne prend pas ces précautions.

b) Dans le cas où l'on n'a pas besoin d'une grande quantité de chloropicrine, l'appareil suivant donne d'excellents résultats. Il est composé de :

1° Un bouchon de caoutchouc, percé de deux trous, ajusté au trou de bonde et y entrant à force;

2° Un long tube de verre coudé à angle arrondi, aigu à sa partie supérieure, dont la grande tige pénètre au fond du fût. Cette longueur est proportionnelle au fût. Comme elle glisse dans le bouchon, on peut la régler comme on veut;

3° Un long tube de caoutchouc (o m. 60 à o m. 80 environ) est ajusté à la petite branche coudée du tube;

4° Un tube de verre assez court coudé arrondi environ à angle droit;

5° Une poire à double téton aspirante d'un côté, foulante de l'autre;

6° Un tube de caoutchouc assez court reliant la poire au tube de verre court.

Cet appareil permet de siphoner les fûts par pression ou par aspiration.

a) *Soutirage par pression* (fig. n° 1). — 1° Les deux tubes de verre sont fixés dans les deux trous du bouchon, ils doivent entrer à frottement léger mais tout de même être tenus dans les trous, sans quoi on ne pourrait pas faire monter la pression;

2° Le long tube de caoutchouc (o m. 60 à o m. 80 environ) est ajusté à la petite branche du long tube de verre dont la grande branche plonge au fond du fût;

3° Le téton pression de la poire est fixé au petit tube à l'aide d'un tube en caoutchouc d'environ 15 à 20 centimètres. Celui-ci est attaché au tube de verre et à la poire. Ce tube de verre est à deux branches sensiblement égales. Celle qui traverse le bouchon ne plonge pas dans le liquide;

4° Le récipient à remplir : bidon à essence ou flacon quelconque est placé le long du fût, le grand tube en caoutchouc plongé dedans;

5° On presse sur la poire et on voit assez rapidement le liquide monter dans le tube de verre. On manœuvre la poire

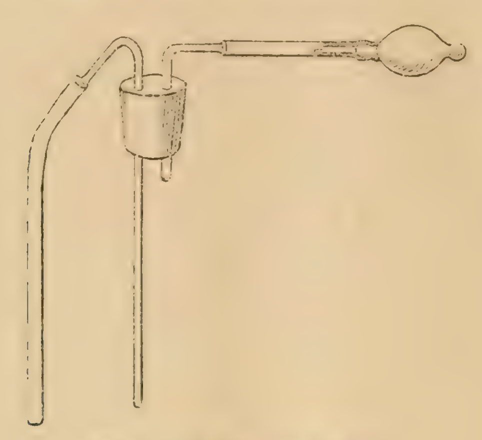


Fig. 1. — Scutirage par pression.

sans exagération; une faible augmentation de pression facilite l'écoulement;

6° Lorsque le bidon est plein, on presse le long tube en caoutchouc entre le pouce et l'index et on remplace le récipient plein par un vide.

Lorsqu'on a fini l'opération, on enlève rapidement le petit tube en caoutchouc et la poire pour faire tomber la pression et enlève le grand tube qui se vide dans le fût. On enlève le bouchon et les tubes et on lave le tout, on rebouche le fût. On expose ensuite les tubes de caoutchouc à l'air pendant plusieurs jours.

b) *Soutirage par aspiration* (fig. n° 2). — Lorsqu'on n'a qu'un trou de mèche pour vider un fût de chloropicrine, on peut être fort embarrassé.

Le meilleur mode de procéder est le suivant :

On introduit simplement la grande branche du long tube de verre dans le trou de mèche, on ajuste à la petite branche le

grand tube en caoutchouc. A l'extrémité inférieure de celui-ci, on ajuste le petit tube de verre fixé au téton aspirateur de la poire par le petit tube en caoutchouc et d'un seul coup on aspire avec la poire en pressant la base du long tube en caoutchouc dès que la chloropicrine est arrivée dans le coude du petit tube de verre qui est enlevé immédiatement.

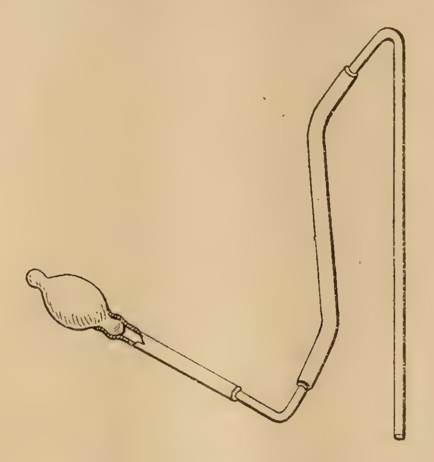


Fig. 2. — Soutirage par aspiration.

Un des récipients à remplir est placé sous le grand tube en caoutchouc et l'opération se continue par siphonage jusqu'à épuisement des récipients. On relève alors le tube en caoutchouc pour faire couler le liquide dans le fût. On retire le tube de verre et on le lave ainsi que le tube en caoutchouc qu'on laisse à l'air pour faire évaporer la chloropicrine.

COMMENT ATTAQUER LES MAGASINS CONTAMINÉS

Grands magasins contenant plusieurs milliers de tonnes en sacs. — Il serait à peu près inutile de traiter des tas énormes de blé dans des magasins qui n'auraient pas une étanchéité au moins relative.

a) On commence par repérer toutes les fissures et les trous qui sont bouchés avec du plâtre, de la glaise ou des vieux sacs

qu'on mouille ensuite. Vers le haut, des sacs roulés ou pliés et bourrés peuvent être suffisants. Les portes sont fermées et calfatées avec plusieurs couches de bon papier et de colle.

b) On a pratiqué, dans la toiture, des ouvertures espacées d'une dizaine de mètres en soulevant des tuiles et en sciant les voliges de soutien sur une surface de 30 à 40 centimètres au

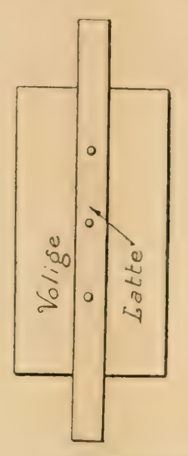


Fig. 3. — Section de volige munie d'une latte clouée.

carré. La volige sciée est munie d'une latte plus longue que la section de volige, qui fait traverse et maintient le morceau de volige dans l'ouverture découpée par le trait de scie (fig. n° 3).

C) *Injection de chloropicrine.* — *a*) Le mieux est de placer le fût sur une bascule pour peser les doses. La bascule est elle-même posée sur un wagon plate-forme ou sur un camion qu'on peut changer de place, en avançant l'opération;

b) La pompe est munie de ses tubes d'aspiration et de refoulement, trois morceaux de 10 mètres, plus ou moins, suivant les besoins. On s'est assuré à l'avance que la pompe ne perd pas et que la presse-étoupe n'a pas de fuites;

c) Deux hommes sont nécessaires pour la manœuvre de la pompe et deux aides sont nécessaires pour assurer la manœuvre des tuyaux sur le toit et suivre l'opérateur, en tout cinq hommes;

d) Ils doivent tous être munis de masques. Les masques Tissot sont les meilleurs. Les A. R. S. sont acceptables à la condition d'être bien ajustés. La lanière qui serre la base de la tête doit être bien serrée. Ces précautions sont essentielles.

Il faut faire raser les joues, le dessous du menton et le cou des hommes et s'assurer que les masques plaquent parfaitement;

e) Le fût est débondé comme il est dit ailleurs et le tube aspirateur placé dans le fût. Une pompe qui marche bien s'amorce parfaitement aux premiers coups de levier et le liquide monte dans les tuyaux. On compte cinq kilogs pour remplir un tuyau de trente mètres et on envoie par dose de dix kilogs au jet de lance qui a l'avantage d'aller plus loin que le pulvérisateur et de laisser le liquide s'évaporer moins vite, ce qui permet une action parasiticide plus efficace.

L'opérateur et ses aides sont habillés de toile lavable et chaussés d'espadrilles qui grippent mieux sur les tuiles et sont légères aux pieds.

Lorsque la dose de 10 kilos est injectée, l'un des pompeurs armé d'un « clacson » ou d'une tôle et d'un bâton avertit l'opérateur, un aide bouche le trou de la toiture, l'autre aide fait éviter le tuyau et l'opérateur aussitôt prêt pour une autre injection fait un signe ou tape sur une tôle pour avertir qu'on peut pomper à nouveau.

Une injection de 10 à 20 grammes de chloropicrine par mètre cube de capacité est suffisante. Il vaut mieux aller jusqu'à 30 grammes, 100 kilos de chloropicrine ont été ainsi injectés à Bordeaux dans un magasin de 50 × 25 × 7. Les résultats obtenus ont été bons. Une quinzaine de charançons morts ont été trouvés dans une poignée de blé prélevée dans un sac au milieu des tas. De nombreux échantillons prélevés dans la masse n'ont pas montré un charançon vivant.

Non seulement les charançons sont tués, mais les rats sont littéralement exterminés, soixante rats morts ont été trouvés à l'ouverture d'un magasin sans compter ceux qui ont été trouvés par la suite parmi les sacs.

Après qu'on s'est assuré qu'aucune fuite n'est à craindre, le

mieux est de laisser le magasin en état pendant une dizaine de jours au moins; les vapeurs de chloropicrine diffusent à travers les sacs, les papiers et la toiture, et à l'ouverture, on a moins de chance d'incommoder le voisinage, toujours un peu inquiet des suites de ces opérations dangereuses.

Il faut surveiller les alentours de ces magasins.

Après ce temps, on décolle les papiers de la base des portes, on débouche les chatières et on laisse ainsi une journée. Le lendemain, on ouvre les portes et on laisse l'aération se faire jusqu'à disparition d'odeur suffocante et de piqûres aux yeux.

On peut alors utiliser les sacs de grains. Il est bon, avant emploi, de vérifier si le grain n'a plus d'odeur ou ne pique plus les yeux.

Une exposition dans un courant d'air, ou sur un quai au soleil, ou un voyage en wagon suffisent pour éliminer la totalité de la chloropicrine.

Traitement en petit magasin. — Le blé est établi sur toute la surface du magasin sur trois ou quatre épaisseurs de sacs. On emploie des bidons de 5 litres pour disséminer la chloropicrine que l'on répand dans tout le magasin en tenant les bidons à pleine main en ayant soin d'égaliser les doses. On attend pendant une dizaine de jours.

Traitement sous tente (fig. n° 4). — *a*) Une toile à ballon usagée suffit ou un tissu très serré et imperméabilisé à l'huile de lin cuite ou à un vernis cellulosique. La tente est assez vaste pour capoter le tas de sacs. Elle est munie, à environ 2 m. 50 du bord, d'une manche en même tissu qui le traverse et le dépasse de 30 centimètres environ de dessus et de dessous.

La toile est plaquée à la base et un peu au large des tas de sacs, sur une bordure de glaise fraîchement délayée. Elle est maintenue par un rang de briques simplement posées ou une coudée de terre qui l'entoure.

b) *Introduction de la chloropicrine.* — Comme ces tas ne sont jamais bien gros, 15 à 20 tonnes, 30 tonnes au plus, il est facile d'introduire la petite quantité de chloropicrine nécessaire même sans masque, en ayant soin de se tenir toujours le

visage bien au-dessus du récipient. Le mieux est de prendre un escabeau et de verser rapidement à l'aide d'un flacon à large goulot, on lie la manche et on laisse deux ou trois jours; on débloque ensuite les briques et on lève les deux extrémités de la toile, on laisse partir le reste des vapeurs, et, au bout de deux ou trois heures, on enlève la toile tout à fait.

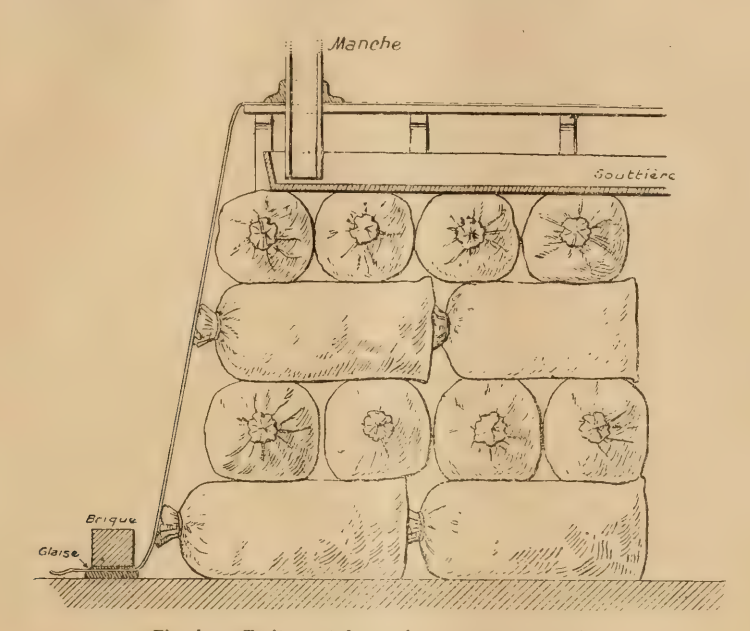


Fig. 4. — Traitement des grains en sacs sous tente.

Bien entendu, ces tas de sacs sont toujours placés dans des locaux largement aérés pour éviter les dangers d'intoxication.

c) Si l'on a à sa disposition du bois à bon marché (comme cela arrive dans les exploitations forestières coloniales) on organise une sorte de boîte à panneaux démontables avec laquelle on recouvre le tas de sacs et on opère comme il a été dit pour le traitement sous tente. Un des panneaux du dessus étant percé d'un trou muni d'un tampon de fermeture.

Traitement des blés en silos aériens (fig. n° 5). — La chloropicrine est simplement versée sur le blé par le haut des silos, 5 litres (un bidon) pour un silo de 90 tonnes, 10 litres (deux

bidons) pour un silo de 150 tonnes. Au bout de trois semaines, on perçoit l'odeur en bas des silos qui doivent être bien fermés par en haut.

Les résultats obtenus sont bons.

Lorsqu'on veut aller vite, on monte un tube effilé dans un bouchon qu'on fixe sur le goulot du bidon à essence. Ce bouchon à deux trous est aussi muni d'un tube d'aspiration recourbé. Le bidon est placé le goulot en bas sur l'ouverture du

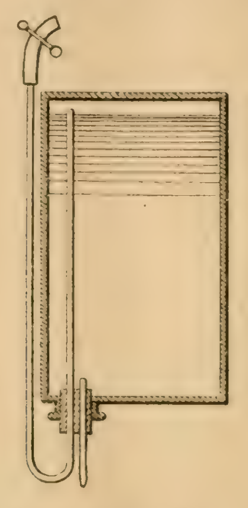


Fig. 5. — Bidon équipé pour le traitement pendant le remplissage des silos.

silo qui reçoit le blé. De sorte que le blé est traité automatiquement au fur et à mesure du remplissage. Il tombe dans l'air mélangé de chloropicrine. On laisse ainsi trois ou quatre jours en contact, puis on aère le grain sur tapis roulant, on met en sacs et on expédie. Si le blé n'est pas suffisamment aéré, l'ensacheur et les manipulateurs sont obligés de mettre des masques. Le voyage en wagon suffit pour éliminer le reste de la chloropicrine. Si on veut conserver le grain en silo, le mieux est d'ouvrir le silo par en haut. Le gaz diffuse petit à petit. Il faut, bien entendu, que le plancher de la pièce qui domine les silos soit parfaitement propre, de même que le sol de la pièce de base des silos.

Le traitement en silos souterrains serait aussi simple, à la condition de pouvoir aérer la masse soit à l'aide d'un aspirateur partant du fond ou d'une machine soufflante dont le tuyau de sortie serait aussi placé au fond du silo.

En résumé. — On peut traiter le blé en magasin, sous tente ou en silo par la chloropicrine à raison de 10 à 30 grammes par mètre cube de capacité.

Les résultats obtenus sont satisfaisants, ils permettent de conserver du blé en magasin dans des conditions économiques et sans danger si on a soin de suivre les prescriptions énoncées au cours de cette notice.

Les blés, privés ensuite de toute trace de chloropicrine, d'ailleurs très volatile, ont donné des résultats normaux en germination, mouture et panification.

DE LA

STÉRILISATION PARTIELLE DU SOL

AU MOYEN DE

L'ARSÉNIATE DE SOUDE

PAR MM.

GUSTAVE RIVIÈRE
DIRECTEUR
DE LA STATION AGRONOMIQUE DE SEINE-ET-OISE

GEORGES PICHARD
PRÉPARATEUR-CHEF
A LA STATION AGRONOMIQUE DE SEINE-ET-OISE

I. d.: 63.115.

Depuis plusieurs années nous poursuivons, à la Station Agronomique de Seine-et-Oise, diverses expériences relatives à la stérilisation partielle du sol au moyen de divers sels et notamment de l'arséniate de soude, en vue de constater l'influence indirecte qu'ils exercent sur les rendements de récolte de quelques plantes de grande culture par suite des modifications biologiques qu'ils déterminent dans la faune du sol (1).

Ces expériences, commencées avant la guerre chez M. Laureau, agriculteur à la Martinière (par Orsay), ayant été forcément interrompues furent reprises l'an dernier, non plus à la Martinière, dont le sol est constitué par le limon des plateaux, mais sur le domaine de la Boissière (par Rambouillet) qui appartient à M. Douine et dont la couche arable a été formée par les sables supérieurs.

---

(1) Dans une prochaine note nous ferons connaître les résultats que nous avons obtenus avec d'autres sels.

PREMIÈRE SÉRIE D'EXPÉRIENCES ORGANISÉES EN 1906

ANALYSE DU SOL DE LA MARTINIÈRE (pour 1 kilo)

Azote	1,90
Acide phosphorique	0,60
Potasse	9,00
Chaux	2,00
Magnésie	0,0063

I

Influence de l'arséniate de soude sur le blé d'hiver (1)

(Parcelles de 10 ares)

QUANTITÉS appliquées à l'hectare.		RENDEMENTS en grain rapportés à l'hectare.
1re parcelle :	Témoin (néant)	2.050 kilos
2e —	100 kilos	2.010 —

II

Influence de l'arséniate de soude sur l'avoine blanche de Ligowo (1)

QUANTITÉS appliquées à l'hectare.		RENDEMENTS en grain rapportés à l'hectare.
1re parcelle :	Témoin (néant)	3.900 kilos
2e —	75 kilos	4.300 —

DEUXIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES ORGANISÉES EN 1920

ANALYSE DU SOL DE LA BOISSIÈRE (pour 1 kilo)

Azote	1,60
Acide phosphorique	0,90
Potasse	9,50
Chaux	1,26

I

Influence de l'arséniate de soude sur le blé chiddam de printemps

(Parcelles de 10 ares)

QUANTITÉS appliquées à l'hectare.		RENDEMENTS en grain rapportés à l'hectare.
1re parcelle :	Témoin (néant)	1.740 kilos
2e —	21 kilos	2.180 —
3e —	42kg,300	2.317 —

(1) L'incorporation au sol a été exécutée plusieurs jours avant les semailles.

II

Influence de l'arséniate de soude sur l'avoine blanche de Ligowo.

QUANTITÉS appliquées à l'hectare.			RENDEMENTS en grain rapportés à l'hectare.
1re parcelle :	Témoin	(néant)	2.377 kilos
2e	—	21 kilos	3.630 —
3e	—	42kg,300	3.770 —

A la lecture de ces tableaux on constate que, dans la première série d'expériences organisées à la Martinière, l'arséniate de soude, appliqué à haute dose, — soit 100 kilos à l'hectare, a été plutôt nuisible à la végétation du blé d'hiver et par suite à son rendement en grain, mais que sur l'avoine blanche de Ligowo, ayant été appliqué à une dose plus faible — soit 75 kilos à l'hectare — il a, au contraire, produit une action favorable et provoqué un rendement supérieur au témoin, soit 400 kilog. de grain de plus à l'hectare

Tenant compte de ces premiers essais quand nous avons établi notre nouveau champ d'expériences en 1920, à la Boissière nous avons opéré avec des doses d'arséniate de soude beaucoup plus faibles et il s'en est suivi que les résultats que nous avons obtenus ont été notablement plus favorables.

En ce qui concerne le blé chiddam de printemps, les rendements en grain sont, en effet, successivement passés de 1.740 kilog. sur le témoin, à 2.180 kilog. et à 2.317 kilog. à l'hectare sur les parcelles qui avaient reçu 21 et 42 kilog. 300 d'arséniate de soude, soit : 440 kilog. de grain de plus pour la deuxième parcelle et 577 kilog. pour la troisième.

Les mêmes quantités d'arséniate de soude appliquées sur l'avoine blanche de Ligowo ont également élevé les rendements en grain à l'hectare, de 2.377 kilog. sur le témoin, ils sont successivement passés à 3.630 kilog. sur la parcelle n° 2 et à 3.770 kilog. sur la parcelle n° 3, soit une augmentation de récolte de 1.253 kilog. à l'hectare pour la seconde et de 1.393 kilogrammes pour la troisième.

TROISIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES ORGANISÉES EN 1921
SUR LE DOMAINE DE LA BOISSIÈRE

I

Influence de l'arséniate de soude sur le blé hâtif inversable

(Semis : octobre 1920 — Parcelles de 10 ares)

QUANTITÉS appliquées à l'hectare.		RENDEMENTS en grain rapportés à l'hectare.
—		—
1re parcelle :	Témoin (néant)	2.430 kilos
2e —	20 kilos	2.615 —
3e —	30 —	2.785 —

Dans cette expérience sur le blé hâtif inversable l'influence de l'arséniate de soude s'est manifestée comme précédemment, mais avec une moins grande puissance, vraisemblablement par suite de la sécheresse qui a persisté pendant toute la saison.

Néanmoins les rendements de la seconde et de la troisième parcelle qui avaient reçu respectivement 20 et 30 kilog. d'arséniate de soude se sont élevés à 2.615 kilog. et à 2.785 kilog. comparativement au témoin qui n'a atteint que 2.430 kilog. D'où une différence, en plus, de 185 kilog. de grain pour la seconde parcelle et de 355 kilog. pour la troisième.

II

Influence de l'arséniate de soude sur l'avoine grise de Houdan

(Semis 15 mars 1921)

QUANTITÉS appliquées à l'hectare.		RENDEMENTS en grain rapportés à l'hectare.
—		—
1re parcelle :	Témoin (néant)	2.073 kilos
2e —	20 kilos	2.234 —
3e —	30 —	2.317 —

La constatation déjà faite sur le blé d'hiver, s'applique également à l'avoine grise de Houdan en ce qui concerne les rendements en grains obtenus. C'est en effet à la sécheresse de la saison estivale qu'il faut encore attribuer, suivant nous, la moindre influence exercée par l'arséniate de soude en 1921.

Comparativement au témoin les excédents de rendements en grain à l'hectare s'accusent de la façon suivante :

2ᵉ parcelle.	161 kilos
3ᵉ —	244 —

III

Influence de l'arséniate de soude sur la pomme de terre de *Saint-Malo* (Flück)

QUANTITÉS appliquées à l'hectare.		RENDEMENTS en tubercules rapportés à l'hectare.
1ʳᵉ parcelle :	Témoin (néant).	14.200 kilos
2ᵉ —	20 kilos	16.200 —
3ᵉ —	30 —	16.740 —

L'action de l'arséniate de soude a été assez sensible sur la pomme de terre de Saint-Malo, car 20 kilog. de ce sel, appliqués à l'hectare, ont provoqué, comparativement au témoin, une augmentation de récolte qui s'est traduite par 2.000 kilog. de tubercules à l'hectare, et 30 kilog. de ce même sel ont accru le rendement de la récolte de 2.540 kilog.

De ces expériences il est permis de conclure que l'arséniate de soude employé à faibles doses, *soit deux ou quatre grammes seulement par mètre carré*, n'a aucune influence nuisible sur les plantes de grande culture, mais que, par contre, sa toxicité est encore suffisante pour tuer les protozoaires qui détruisent les bactéries utiles qui vivent dans le sol. Comme d'autres substances analogues *il exerce une action indirectement fertilisante.*

Il paraît en outre vraisemblable d'admettre, sans que nos expériences permettent de l'affirmer, que ce sel fait également périr les anguillules, les vers et les insectes qui pullulent dans le sol.

Etant donné son bon marché relatif nous estimons que l'arséniate de soude peut être pratiquement employé pour stériliser partiellement un sol quel qu'il soit, et en obtenir des rendements de récoltes plus élevés que par le passé, sans qu'il soit nécessaire, du moins temporairement, d'y faire des apports d'engrais azotés.

REVUE AGRONOMIQUE

SECTION I. — AGRICULTURE

Blaringham. — **Rapport fait à la Société d'encouragement pour la culture des orges de brasserie en France** (*Ann. de Brasserie et Distillerie*, 21e année, p. 13 et 26, 1922). **I. d. 63.313.** — Ce rapport rend compte des efforts de la Société en vue de l'amélioration des orges de brasserie en France.
P. N.

Baudry. — **L'épandage simultané en lignes des graines de semence et des engrais chimiques** (*Association Chimistes Sucrerie et Distill.*, t. XXXIX, p. 481 à 486, 1922). **I. d.: 63.162.5.** (Voir *Ces Annales*, 1922, p. 284.)

Ringelmann (Max). — **Les travaux de la ferme** (*Ann. Institut National Agronomique*, 2e série, t. XVI, p. 97 à 160, 1922). **I. d.: 63.331.** — L'auteur a réuni des indications relatives au nombre d'heures de travail que les attelages de la ferme peuvent effectuer dans les champs, afin de le comparer aux nombres de journées et d'heures utilisées. Le temps moyen journalier de travail possible dans les champs ressort à neuf heures un quart, en raison de cinq heures (janvier-décembre) à treize heures (juin-juillet). Les journées utilisées ont été notées par M. Henry Girard dans son domaine de Bertrandfosse pendant les années 1911, 1912 et 1913. Le coefficient moyen annuel d'utilisation est de 70,4 %, variant de 48 % en juin à 87 % en mars. On a 3.179 journées d'animaux inutilisées par an. Pour avoir des attelages en mars-avril, on est obligé d'en entretenir sur le domaine plus qu'il n'en faudrait le reste du temps. C'est donc en mars-avril et en octobre qu'il y a lieu de remplacer un certain nombre d'attelages par des appareils de culture mécanique.
P. N.

Beauverie (J.). — **Sur la période critique du blé** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXV, p. 632, 1922). **I. d.: 63.311:194.** — Le professeur Azzi appelle période critique celle qui précède l'épiage et l'accompagne dans ses débuts. Le rendement en grains est en relation directe avec les pluies pendant la période critique, les pluies ultérieures n'ont que peu d'influence. Si elles ont été suffisantes pendant ladite période et si elles manquent complètement après, le rendement est maximum (1921). Si elles ont été insuffisantes (1922), la récolte est déficitaire.

Pour procéder à la sélection des blés appropriés à une région, il faut établir, pour cette région, les probabilités de sécheresse pendant les décades de mai et celles de juin, en se basant sur les pluies tombées dans la région depuis une vingtaine d'années au moins. On devra donner comme but à la sélection de faire coïncider la période critique du blé avec les trois décades pendant lesquelles les probabilités de sécheresse sont minima.
P. N.

Comparativement au témoin les excédents de rendements en grain à l'hectare s'accusent de la façon suivante :

2e parcelle.	161 kilos
3e —	244 —

III

Influence de l'arséniate de soude sur la pomme de terre de *Saint-Malo* (Flück)

QUANTITÉS appliquées à l'hectare.	RENDEMENTS en tubercules rapportés à l'hectare.
1re parcelle : Témoin (néant).	14.200 kilos
2e — 20 kilos	16.200 —
3e — 30 —	16.740 —

L'action de l'arséniate de soude a été assez sensible sur la pomme de terre de Saint-Malo, car 20 kilog. de ce sel, appliqués à l'hectare, ont provoqué, comparativement au témoin, une augmentation de récolte qui s'est traduite par 2.000 kilog. de tubercules à l'hectare, et 30 kilog. de ce même sel ont accru le rendement de la récolte de 2.540 kilog.

De ces expériences il est permis de conclure que l'arséniate de soude employé à faibles doses, *soit deux ou quatre grammes seulement par mètre carré*, n'a aucune influence nuisible sur les plantes de grande culture, mais que, par contre, sa toxicité est encore suffisante pour tuer les protozoaires qui détruisent les bactéries utiles qui vivent dans le sol. Comme d'autres substances analogues *il exerce une action indirectement fertilisante*.

Il paraît en outre vraisemblable d'admettre, sans que nos expériences permettent de l'affirmer, que ce sel fait également périr les anguillules, les vers et les insectes qui pullulent dans le sol.

Étant donné son bon marché relatif nous estimons que l'arséniate de soude peut être pratiquement employé pour stériliser partiellement un sol quel qu'il soit, et en obtenir des rendements de récoltes plus élevés que par le passé, sans qu'il soit nécessaire, du moins temporairement, d'y faire des apports d'engrais azotés.

REVUE AGRONOMIQUE

SECTION I. — AGRICULTURE

BLARINGHAM. — **Rapport fait à la Société d'encouragement pour la culture des orges de brasserie en France** (*Ann. de Brasserie et Distillerie*, 21e année, p. 13 et 26, 1922). **I. d. 63.313.** — Ce rapport rend compte des efforts de la Société en vue de l'amélioration des orges de brasserie en France.

P. N.

BAUDRY. — **L'épandage simultané en lignes des graines de semence et des engrais chimiques** (*Association Chimistes Sucrerie et Distill.*, t. XXXIX, p. 481 à 486, 1922). **I. d.: 63.162.5.** (Voir *Ces Annales*, 1922, p. 284.)

RINGELMANN (Max). — **Les travaux de la ferme** (*Ann. Institut National Agronomique*, 2e série, t. XVI, p. 97 à 160, 1922). **I. d.: 63.331.** — L'auteur a réuni des indications relatives au nombre d'heures de travail que les attelages de la ferme peuvent effectuer dans les champs, afin de le comparer aux nombres de journées et d'heures utilisées. Le temps moyen journalier de travail possible dans les champs ressort à neuf heures un quart, en raison de cinq heures (janvier-décembre) à treize heures (juin-juillet). Les journées utilisées ont été notées par M. Henry Girard dans son domaine de Bertrand-fosse pendant les années 1911, 1912 et 1913. Le coefficient moyen annuel d'utilisation est de 70,4 %, variant de 48 % en juin à 87 % en mars. On a 3.179 journées d'animaux inutilisées par an. Pour avoir des attelages en mars-avril, on est obligé d'en entretenir sur le domaine plus qu'il n'en faudrait le reste du temps. C'est donc en mars-avril et en octobre qu'il y a lieu de remplacer un certain nombre d'attelages par des appareils de culture mécanique.

P. N.

BEAUVERIE (J.). — **Sur la période critique du blé** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXV, p. 632, 1922). **I. d.: 63.311:194.** — Le professeur Azzi appelle période critique celle qui précède l'épiage et l'accompagne dans ses débuts. Le rendement en grains est en relation directe avec les pluies pendant la période critique, les pluies ultérieures n'ont que peu d'influence. Si elles ont été suffisantes pendant ladite période et si elles manquent complètement après, le rendement est maximum (1921). Si elles ont été insuffisantes (1922), la récolte est déficitaire.

Pour procéder à la sélection des blés appropriés à une région, il faut établir, pour cette région, les probabilités de sécheresse pendant les décades de mai et celles de juin, en se basant sur les pluies tombées dans la région depuis une vingtaine d'années au moins. On devra donner comme but à la sélection de faire coïncider la période critique du blé avec les trois décades pendant lesquelles les probabilités de sécheresse sont minima.

P. N.

Julien (M.). — **L'installation pratique de la motoculture électrique** (*Les Annales de l'Energie*, janv.-fév. 1922). **I. d. 63.17.** — Installation des lignes électriques agricoles pour labourage électrique. Disposition de la Société méridionale de transport de force. Lignes à 5.000 volts, cabines roulantes pour transformation 5.000/500 volts et encadrement des champs par lignes provisoires à 500 volts, carrés de 500 m. de côté. La ligne à 500 v. portée par des poteaux de 7 m. en bois créosoté. Les isolateurs fragiles sont simplement remplacés par des poulies de bois paraffiné et aucune perte n'est constatée même sous la pluie. Les lignes de labourage sont en général de 30/10 de m/m de diamètre, et le prix de revient est seulement de 3.800 fr. le kilomètre ou 150 à 200 fr. par ha.

Abonnements. Le courant utilisé pour l'éclairage de la ferme à forfait et limité par un appareil basculeur dit « basculateur ». Les machines desservies par un compteur spécial. Signalons la tendance à simplifier les installations intérieures de ferme en créant un matériel ne consommant qu'un cheval par appareil. Si l'agriculteur accepte, et c'est généralement le cas, les plots du commutateur ne desservent chacun qu'un seul appareil; son abonnement se réduit alors à un cheval. Le nombre de kwh. consommés donnera donc directement le coefficient d'utilisation qui détermine le tarif appliqué, d'après un barème fixe.

Les machines extérieures ou de culture peuvent appartenir au propriétaire ou bien à une coopérative. L. R.

Newton (R.). — **A comparative study of winter wheat varieties with especial reference to winter-killing (Etude comparée de variétés de blés d'hiver au point de vue spécial de leur résistance à l'hiver)** (*Journal of Agricult. Science*, vol. XII, n° 1, p. 1-19, 1922). **I. d.: 63.311: 581.101.5.** — Il paraît résulter des travaux récemment publiés, travaux dont l'auteur donne un résumé très complet, que la résistance au froid est en relation avec des modifications dans les caractères physico-chimiques et chimiques du contenu cellulaire, modifications qui se font dans un sens qui confère aux éléments de la cellule une plus grande stabilité. En ce qui concerne le blé d'hiver, la méthode employée et les résultats obtenus par l'auteur sont résumés ci-après :

Un certain nombre de variétés de blés d'hiver, connues comme présentant des différences considérables de résistance à l'hiver ont été comparées, au cours de l'hiver, au point de vue des constantes physiques du suc cellulaire et de la teneur en matière sèche, en azote, en sucre et en amidon. Aucune relation fixe n'a été trouvée entre l'abaissement du point de congélation, la conductivité spécifique ou la concentration en ions hydrogène du suc cellulaire et la résistance relative au froid. Les sucres entrent pour 34 à 38 % dans la pression osmotique totale du suc cellulaire. Le rapport entre la fraction de la pression osmotique qui n'est pas due aux sucres et la conductivité spécifique corrigée ($\times 10^3$) n'est pas constante. La relation entre la teneur en matière sèche et la résistance au froid n'est pas constante, bien que l'une des deux variétés tendres ait eu le taux le plus bas. Pendant la période de défense contre le froid, toutes les variétés montrent une augmentation de la teneur en azote aminé et soluble dans l'eau. La variété la plus résistante a également le taux le plus élevé d'azote soluble dans l'eau mais la relation n'est pas uniforme dans toute la série. Le taux de sucre ne correspond pas uniformément à la résistance connue. Le taux diminue de la série du 12 novembre à celle du 12 décembre et est le plus bas dans l'une des deux variétés tendres. Le sucre saccharose est une importante matière de réserve et paraît être le seul disaccharide présent. Toutes les variétés se sont montrées complètement exemptes d'amidon. Le contenu colloïdal des cellules n'a pas été mis en liberté par une exposition des tissus cellulaires à la

température d'un mélange réfrigérant neige-chlorure de calcium (théorie : — 54°,9). Les tissus retiennent leur contenu aqueux avec grande force. Dans des tissus contenant environ 70 % d'eau, on n'a pu extraire une quantité appréciable de jus avec une pression de 400 atmosphères, même après avoir soumis la matière à un fort abaissement de température.

H. B.

SECTION III. — CHIMIE, PHYSIQUE, BACTÉRIOLOGIE

Canals. — **Sur l'interversion du saccharose dans la liqueur cupro-alcaline** (*Bull. Soc. Chimique Fr.*, t. XXXI, p. 583 à 588, 1922). **I. d.: 543.** — On sait que le saccharose réduit faiblement la liqueur de Fehling dans certaines conditions, et que ce pouvoir réducteur est gênant pour doser de faibles quantités de sucres réducteurs en présence d'un excès de saccharose. (Voir *Ces Annales*, Pellet, 1913, p. 820; Maquenne, 1918, p. 105, 434 et 435; Saillard, 1918, p. 105.)

L'auteur a déterminé les conditions de cette réduction : la quantité de sucre interverti formé par la liqueur cupro-potassique est en fonction directe de la teneur en saccharose, de la durée et du mode de chauffage, de la température. Il en déduit qu'il faut faire un dosage témoin avec une liqueur ne contenant que du saccharose à la même concentration et retrancher le chiffre ainsi trouvé du chiffre obtenu pour la solution sucrée mixte.

P. N.

Hoop (L. de). — **Conceptions nouvelles concernant la constitution des hydrates de carbone** (*Bull. Soc. Chimique Fr.*, t. XXXII, p. 1040, 1922). **I. d.: 547.664.**

Meurice (R.). — **Dosage de la chaux dans les phosphates naturels** (*Ann. Chimie Analytique*, t. IV, p. 198, 1922). **I. d.: 543.7.** — Précautions pour ce dosage en suivant la méthode générale suivante : attaque par un acide minéral, insolubilisation et filtration de la silice; précipitation du fer et de l'aluminium à l'état de phosphates en milieu acétique, et, dans le filtrat, on précipite l'oxalate calcique en présence d'acide acétique libre. P. N.

Kling et Lassieur. — **Appareil pour la détermination de la concentration d'une solution en ions hydrogène** (*Ann. Chimie Analytique*, t. IV, p. 232 à 238, 1922). **I. d.: 54.** — Description détaillée de l'appareil avec deux figures et deux schémas du montage. Le principe de la méthode consiste à mesurer la différence de potentiel entre une solution et une lame d'hydrogène plongée dans ce liquide, cette différence étant liée à la concentration de cette solution en ions hydrogène. L'emploi de cet appareil donne très rapidement la concentration en ions hydrogène; il semble plus simple que les méthodes colorimétriques décrites dans *Ces Annales*.

P. N.

A. R. Lieng et Nanji. — **Action of ammonia on reducing sugar (Action de l'ammoniaque sur les sucres réducteurs).** (*Jour. of the Soc. chemical Industry*, t. XLI, 10, p. 149-155, 1922). **I. d.: 547.662.** — Le dextrose s'unit à l'ammoniaque à la température de 35° pour former un composé d'addition. Ce composé réduit les liqueurs alcalines de cuivre et d'argent avec formation de miroir métallique. Il existe en solution à l'état dissocié car le pouvoir rotatoire est le même que celui du sucre initial. Une solution aqueuse de sucre préparée à partir du glucose ammoniacal sous forme sirupeuse réduit

le permanganate de potasse à la température ordinaire. C'est une propriété des γ-glucoses. Le sucre est un mélange d'aldose et de cétose en équilibre, l'équilibre variant avec la réaction des solutions. Dans une solution N/4 d'acide chlorhydrique, tout le sucre est à l'état d'aldose. La lévulose traitée par l'ammoniaque est partiellement convertie en aldose qui s'unit avec l'ammoniaque. Il est possible que, quand le pouvoir rotatoire a atteint sa valeur minima, la conversion en aldose soit complète. La solution se comporte dans chaque cas d'une manière analogue à celle du produit préparé en partant du dextrose. Si l'on enlève l'ammoniaque à ce produit, on obtient une solution en équilibre d'aldoses et de cétoses.

H. B.

R. Ling et Dinskaw Rattonji Nanji. — **A new method of preparing gluconic acid. (Nouvelle méthode de préparation de l'acide gluconique.)** (*Journal of the Soc. of chemical Industry*, t. V, 41, p. 28-29, 1922). **I. d.: 747.** — Herzfeld et Lenart ont indiqué récemment que l'acide gluconique pourrait être industriellement utilisé comme substitut d'acides végétaux si l'on trouvait une méthode économique de préparation. La méthode proposée par ces auteurs consiste essentiellement à oxyder le glucose par le brôme. L'acide gluconique est isolé à l'état de sel de calcium. Cette méthode du point de vue économique présente l'inconvénient de consommer beaucoup de brôme et de demander un temps très long pour l'oxydation. R. Ling et Dinskaw ont élaboré une méthode qui permet d'effectuer l'opération en quatre heures avec une quantité de brôme quatre fois moindre. Le rendement est d'environ 90 % de la quantité théorique. H. B.

Nierenstein (M.). — **Gallotannin** (*Journal of the Soc. of Chem. Ind.*, t. LXXIV, p. 29-30, 1922). **I. d.:** — Bien que la chimie du tannin ait attiré des chercheurs tels que Schule, Davy, Liebig, Berzélius, Schiff et beaucoup d'autres, les résultats obtenus jusqu'ici sont désappointants. L'auteur a consacré près de vingt ans à la chimie du tannin, mais n'a pu encore élucider la question, et il en est de même en ce qui regarde les recherches poursuivies par Emile Fischer. Les recherches de Schiff l'avaient conduit à assigner au gallo-tannin la formule d'un acide digallique et il annonça qu'il avait réalisé la synthèse du gallotannin. Mais la formule de Schiff dut être abandonnée lorsqu'il fut établi que le tannin était optiquement actif, qu'il possédait un poids moléculaire très élevé (environ 1.500) et qu'il n'a pas de pouvoir conducteur pour l'électricité. Les travaux de l'auteur, commencés en 1901, l'ont conduit à émettre l'opinion (1912) que le gallotannin était probablement l'anhydride d'un acide polygalloylleucodigallique. Cette formule, qui tenait compte des faits connus à cette époque, dut être abandonnée lorsque Fischer découvrit en 1912 que le glucose forme une partie essentielle de la molécule de gallotannin. Fischer réalisa, de 1912 à 1918, la synthèse de nombreux glucosides tanniques. Certains de ces composés ressemblent au gallotannin à un point tel que Fischer proposa pour le gallotannin la formule maintenant bien connue d'un pentadigalloylglucose. Les recherches de l'auteur, publiées en 1921, conduisent à un certain nombre d'objections à la formule de Fischer. Le gallotannin est probablement un glucoside d'un anhydride polygalloylleucodigallique ou de l'acide correspondant. La formule proposée par l'auteur s'accorde avec un certain nombre de faits que la formule de Fischer ne permet pas d'expliquer.

H. B.

Sborowsky (M. et L.). — **Sur un nouvel accélérateur de la destruction de la matière organique dans le dosage de l'azote par la méthode Kjeldahl** (*Ann. Brasserie et Distilerie*, 21e année, p. 51, 1922). **I. d.: 543.**

— On sait que la destruction de la matière organique par l'acide sulfurique offre parfois de grandes difficultés. Les auteurs ont employé, comme accélérateur, le protoiodure de mercure, Hg^2I^2; dans ces conditions ils arrivent à détruire dans le même temps un poids sept fois plus grand de sucre. Les sels mercuriques sont décomposés par l'hypophosphite de sodium.

P. N.

Maquenne (L.).— **Sur l'interversion du saccharose par la liqueur cupro-alcaline** (*Bull. Soc. Chimique de France*, t. XXXI, p. 799 à 806, 1922). **I. d.: 543.** — Réponse au mémoire de Canals, signalé dans *Ces Annales* (1922, p. 373). L'auteur rappelle ses expériences publiées en 1915 et 1916 et donne les tables qu'il a utilisées. P. N.

Lanieur (A.). — **Electrotitrimétrie** (*Bull. Soc. Chim. France*, t. XXXI, p. 817 à 831, 1922). **I. d.: 543.**

Pringsheim (H.) et Persch (W.). — **Produits méthylés et acétyléides polyamyloses** (*Bull. Soc. Chimique France*, t. XXXII, p. 1559, 1922). **I. d.: 547.664.**

Pringsheim (H.) et Goldstein (K.). — **Rapport entre les α et β polyamyloses et le contenu et la substance enveloppante du grain d'amidon** (*Bull. Soc. Chimique France*, t. XXXII, p. 1561, 1922). **I. d.: 547.664.**

Giral Pereira (J.). — **Nouveaux nitrates organiques insolubles** (*Bull. Soc. Chimique France*, t. XXXII, p. 1622, 1922). **I. d.: 543.7.**

Rosenthaler. — **Recherche et dosage de l'acide oxalique** (*Bull. Soc. Chimique France*, t. XXXII, p. 1660, 1922). **I. d.: 543.** — L'acide oxalique réduit l'acide iodique, tandis que l'acide citrique ne réagit pas et que les acides malique et tartrique réagissent très difficilement. A la solution d'acide oxalique ou d'oxalate on ajoute de l'acide sulfurique concentré et un excès d'iodate de potassium N/60. Après chauffage au bain-marie pour éliminer l'iode libéré, ajouter de l'iodure de potassium qui décompose l'acide iodique. L'iode est alors titré par l'hyposulfite décinormal. 1^{cc} d'iodate de potassium N/60 correspond à $3^{mgr}7506$ d'acide oxalique.

P. N.

Parry (Ernest-J.). — **Dosage des aldéhydes et des cétones** (*La Parfumerie Moderne*, sept. 1922). **I. d.: 547.5-61.062.** — A propos de la méthode préconisée par MM. A. H. Bennett et F. K. Donovan pour l'estimation en général des aldéhydes et des cétones au moyen de l'hydroxylamine, M. Parry pense que son application à des huiles contenant une forte proportion d'aldéhyde ou de cétone donnerait une erreur par suite de la difficulté d'observer le virage à la phénolphtaléine. La méthode par contre reste bonne pour le dosage du citral dans les essences de citron. M. Parry estime qu'il est préférable de n'employer la méthode à l'hydroxylamine que pour des essences dosant moins de 10 % d'aldéhyde ou de cétone.

L. R.

Brioux (Ch.). — **Assimilabilité comparée du phosphate tricalcique et des phosphates d'alumine et de fer** (*C. R. Acad. Sciences*, t. 175, p. 1096, 1922). **I. d.: 63.113.3.** — Les méthodes les plus usitées pour le dosage de l'acide phosphorique assimilable des sols (attaque par l'acide citrique 1 %, par l'acide acétique, ou par l'acide azotique 0,5 o/oo) donnent

des résultats très différents, surtout lorsqu'il s'agit de terres pauvres en calcaire; ces résultats ne sont d'ailleurs pas le reflet des résultats culturaux obtenus dans ces mêmes terres. L'auteur montre que la valeur fertilisante des phosphates d'alumine et de fer a été méconnue. La moyenne de divers essais culturaux indique que, pour une récolte en matière sèche de 100 en l'absence d'engrais phosphatés, on obtient : 115,7 avec le phosphate de fer, 139,5 avec le phosphate tricalcique, 142,3 avec le phosphate d'alumine.

Il paraît donc souhaitable d'adopter, pour l'analyse des terres, un réactif qui s'attaque aux phosphates alcalins, aux phosphates de magnésie et de chaux, et également aux formes les plus accessibles des phosphates d'alumine et de fer. P. N.

Vincent (V.). — **Sur la mesure de l'acidité des sols par les liqueurs alcalines** (*C. R. Acad. Sc.*, t. 175, p. 1233, 1922). **I. d.: 63.113.3.** — La mesure de l'acidité des sols avec l'eau de chaux ou avec des solutions équivalentes de bicarbonates de calcium ou de sodium donne des chiffres de même ordre mais pourtant assez différents : plus considérable avec la chaux et presque semblable avec les carbonates.

La chaux, en effet, est entraînée en quantités variables par l'hydrate ferrique; elle se combine avec l'hydrate silicique formant SiO^2,3CaO; au contraire, les solutions saturées de bicarbonate de calcium sont sans action sur l'hydrate ferrique et sur l'hydrate silicique. Avec l'hydrate d'alumine, l'eau de chaux donne Al^2O^3,3.5CaO et le bicarbonate de calcium donne Al^2O^3, 3 CaO.

D'autre part, les matières organiques de la terre se combinent plus complètement avec la chaux qu'avec les bicarbonates.

Ceci explique pourquoi l'eau de chaux donne une acidité supérieure à celle mesurée par les bicarbonates. Ces considérations permettent d'établir la différence essentielle qui existe entre les chaulages et les marnages sur les propriétés physiques des sols, et de prévoir l'alcalinité des eaux souterraines, selon la nature de la combinaison calcique apportée aux sols.

P. N.

Bertrand (Gabriel) et Mocragnatz. — **Sur la présence du cobalt et du nickel dans la terre arable** (*C. R. Acad. Sciences*, t. 175, p. 112, 1922). **I. d.: 63.113.3.** — C'est en appliquant à des échantillons de sols la méthode de recherche et de dosage du zinc, dite au zincate de calcium, que les auteurs ont découvert ces éléments dans la terre arable. Une terre de Serbie contenait par kilogramme : 0 gr. 0028 de cobalt et 0 gr. 0136 de nickel. Une terre du jardin de l'Institut Pasteur, de Paris, a fourni par kilogramme : 0 gr. 0037 de cobalt et 0 gr. 0174 de nickel. P. N.

Petit (A.). — **Un cas de chlorose guéri par le calcaire** (*Revue Horticole*, 94e année, p. 154, 1922). **I. d.: 63.211.** — La chlorose est ordinairement attribuée à la présence d'un excès de carbonate de calcium dans le sol, car elle sévit le plus souvent dans les terrains calcaires. Mais l'hortensia et la calcéolaire deviennent chlorotiques dans la terre de bruyère; ce fait est dû à l'acidité de la matière organique, car si on sature exactement cette acidité par du carbonate de chaux, la chlorose disparaît. Par contre, un excès de calcaire est préjudiciable. P. N.

Voicu (J.). — **Influence de l'humus sur la sensibilité de l'azotobacter chroococcum vis-à-vis du bore** (*C. R. Acad. Sciences*, t. 175, p. 317). **I. d.: 63.115.** — Dans le milieu de culture sans humus, où l'assimilation de l'azote est minime, l'effet du bore est insignifiant. Au contraire, sur le milieu qui

contient de l'humus, même en très petite quantité et où, par ce fait, la fixation de l'azote se trouve augmentée, l'action toxique du bore se manifeste bientôt et s'accentue ensuite très nettement. Il suffit de 4 milligr. d'humus pour que l'on constate, avec la dose de 5 milligr. de bore, une diminution de 50 % d'azote fixé, et avec 10 milligr. de bore, de 76 %. Plus la dose d'humus est forte, mois il y a d'azote fixé pour la même quantité de bore.
P. N.

Dienert (F.) et P. Etrillard. — **Existe-t-il des organismes susceptibles de reviviscence dans les roches après stérilisation par la chaleur?** (*C. R. Acad. Sciences*, t. 175, p. 479, 1922). **I. d.: 63.115.** — En s'entourant de précautions et en stérilisant les roches à 180° pendant un temps suffisamment long, les auteurs n'ont pas rencontré dans celles-ci les organismes susceptibles de reviviscence que M. Galippe aurait obtenus (*C. R. Acad. Sciences*, t. 170, p. 856, 1920; t. 171, p. 754, 1920; t. 172, p. 1252, 1921).
P. N.

Johnson (H. W.). — **The relation of hydrogen-ion concentration in soils to their « Lime requirements » (Relation entre la concentration en ions hydrogène des sols et leur besoin en chaux). I. d.: 63.113.3.** — En opérant sur cinquante échantillons de terres de types très variés, l'auteur arrive aux résultats suivants :

Dans l'ensemble, il n'a pas été constaté de relation entre le besoin en chaux déterminé par la méthode de Veitch et la concentration en ions hydrogène déterminée par la méthode électrométrique. La méthode de Truog pour la mesure du besoin en chaux donne des résultats qui sont une combinaison des résultats donnés par la méthode de Veitch et par la détermination de la concentration en ions H. Dans des sols de type analogue il y a une relation entre la quantité apparente d'acides et la force des acides. Dans les sols non organiques, l'acidité du sol paraît plutôt due à l'action des agents atmosphériques, notamment de l'eau, qu'à l'accumulation d'acides organiques. Les particules d'argile et de matières organiques agissent comme « tampons » vis-à-vis de l'accroissement de la concentration en ions H.
H. B.

Read (J. W.) et Ridgell (R. H.). — **On the use of the conventional carbon factor in estimating soil organic matter (Sur l'emploi du facteur conventionnel de carbone dans l'évaluation de la matière organique du sol)** (*Soil. Science*, I, 13, 1, p. 1-7, 1922). **I. d.: 63.113.3.** — Les auteurs ont déterminé la teneur en carbone de la matière organique de 37 sols divers ainsi que des sous-sols correspondant au moyen d'une méthode rapide de combustion permettant le dosage simultané de la matière organique du sol et du carbone organique. Les chiffres donnés montrent que le facteur conventionnel généralement accepté (correspondant à une teneur en carbone de 58) conduit à des résultats uniformément trop faibles. La teneur en carbone de la matière organique des sols a varié de 30,20 à 56,27, la moyenne générale étant de 49,26, inférieure d'environ neuf unités à la moyenne acceptée. Il est très douteux que l'emploi d'un facteur arbitraire puisse se justifier, mais si l'on doit en employer un, on obtiendrait des résultats plus exacts en se basant sur une teneur de 50 à 52 % de carbone. D'après les auteurs, on obtiendrait des indications plus sûres à l'aide d'un facteur basé sur la teneur en azote, dont le dosage est plus courant et moins difficile que celui du carbone.
H. B.

Ungerer. — **Versuche zur Klærung der Bildung von Schichten in Trübungen in der Bodenanalyse — (zur Ermittelung des Teilchengræsse) — (Formation de couches dans les suspensions d'argile au**

cours de l'analyse physique du sol) (*Kolloïdchemische Beihefte*, 1921, Heft 3-5, p. 63 à 96). **I. d.: 63.113.3.** — Ce phénomène a d'abord été observé par Schlœsing père dans les liquides contenant de l'argile en suspension en milieu alcalin. L'auteur a étudié les conditions de formation de strates en utilisant des outremers de différentes couleurs. Il a résumé son travail comme suit :

Les dimensions et le poids des particules interviennent dans la formation des couches. Une couche déterminée correspond à une dimension déterminée des particules. Les différentes couches montrent des différences fondamentales dans les dimensions et le poids des particules. Chaque couche s'étend jusqu'au fond du récipient. Dans toute la zone comprise entre deux surfaces de séparation, la concentration est uniforme. Une température constante est la condition essentielle de cette formation des couches. Les couches se forment aussi bien dans les suspensions contenant des électrolytes que dans les suspensions qui en sont exemptes. Cependant, une concentration un peu forte en électrolytes à action coagulante empêcherait leur formation. Les différentes couches montent ou descendent avec une vitesse uniforme. De la vitesse de chute ou d'ascension, on peut déduire, à l'aide de la formule de Stokes, la dimension des particules qui se trouvent dans le liquide de chaque zone. On a ainsi un moyen simple de déterminer les dimensions des particules des suspensions d'éléments fins ou émulsions. H. B.

GREAVES (J. E.). — **Influence of salts on azofication in soil (Influence des sels sur la fixation de l'azote dans le sol)** (*Soil Science*, vol. 13, 6, p. 481-498, 1922). **I. d.: 63.115.** — La toxicité des chlorures, nitrates, sulfates et carbonates de sodium, potassium, calcium, magnésium, manganèse et fer, évaluée d'après la fixation de l'azote est sous la dépendance du sel et non sous celle de l'ion électronégatif comme c'est le cas pour les ferments ammonifiants. A cet égard, les microorganismes fixateurs d'azote sont analogues aux ferments nitrificateurs. Ces sels sont tous moins toxiques, dans le sol examiné, pour les microbes fixateurs d'azote qu'ils ne le sont pour les ferments ammonifiants ou nitriques. La quantité de sel qu'on peut introduire dans un sol sans déterminer une diminution de la fixation d'azote varie avec le sol. Aucun sel de sodium ne s'est montré toxique à la dose de 0.460 de sodium pour mille. Le calcium, sous forme de nitrate, de sulfate et de carbonate à la dose de 0.400 pour mille; le magnésium sous forme de chlorure et de sulfate à la dose de 0.243 pour mille; le manganèse sous forme de nitrate à la dose de 0.550 et le fer sous forme de perchlorure à la dose de 0.372 ne se sont pas montrés txoiques. Les autres sels se sont montrés toxiques dans l'ordre suivant :

1. $MgCo^2$	5. $MnCo^3$	8. $CaCl^2$	11. K^2So^4
2. $Mg(AzO^3)^2$	6. $Fe(AzO^3)^3$	9. $MnCl^2$	12. KNo^3
3. K^3Co^3	7. $Fe^2(So^4)^2$	10. KCl	13. $MnSo^4$
4. $FeCo^4$			

Le chlorure de potassium, le carbonate de manganèse et le sulfate ferrique n'ont exercé aucune action stimulante sur les organismes fixateurs d'azote aux concentrations employées. Tous les autres ont exercé une action stimulante dans l'ordre suivant :

1. $Ca(No^3)^2$	6. $CaCo^2$	11. $MnCl^2$	16. $MgCo^3$
2. Na^2Co^3	7. $NaCl$	12. $Mn(No^3)^2$	17. $FeCo^3$
3. K^2So^4	8. $NaNo^3$	13. $MgCl^2$	18. $MgSo^4$
4. Na^2So^4	9. $MnSo^4$	14. $Fe(No^3)^3$	19. KNo^2
5. $FeCl^3$	10. $CaSo^4$	15. $Mg(No^3)^2$	20. $CaCl^2$

Les ferments fixateurs d'azote sont plus résistants à ces sels que ne le sont les ferments ammonifiants et nitriques et la plupart des plantes supérieures. H. B.

Robinson (R. H.) et Bullis (D. E.). — **Acid soil studies: III. The influence of calcium carbonate, calcium oxide and calcium sulfate on the soluble soil nutrients of acid soils (Influence du carbonate de calcium, de l'oxyde de calcium et du sulfate de calcium sur les éléments nutritifs solubles du sol dans les sols acides)** (*Soil Science*, vol. 13, n° 6, p. 440-461, Baltimore, juin 1922). **I. d.: 63.15: 63.168.1.** — L'auteur a étudié les solutions du sol dans cinq sols de l'Orégon, appartenant à la catégorie des sols acides. Trois de ces sols donnent un accroissement de récolte par application de chaux, tandis que deux n'en donnent pas. Les recherches précédentes n'avaient pas permis de découvrir les raisons de ce phénomène et c'est dans le but de résoudre cette question que l'étude des solutions de ces sols a été abordée. On a déterminé périodiquement la quantité d'éléments nutritifs solubles dans l'eau pour chacun de ces sols après traitement par $CaCO^3$, CaO et $CaSO^4$. Le principal caractère différentiel trouvé a été la formation rapide d'une quantité relativement considérable de nitrates à la suite du traitement par la chaux ou le carbonate de chaux dans les sols qui « répondaient » au chaulage, tandis que les autres n'ont montré qu'un accroissement très faible de la teneur en nitrates après le même traitement. La quantité d'acide phosphorique et d'acide sulfurique sous forme soluble dans l'eau était très faible dans tous ces sols et elle n'a pas changé sous l'influence de ces différents traitements. Dans tous les sols, l'application de sulfate de chaux a déterminé un accroissement de la quantité de potasse et de magnésie soluble dans l'eau. Dans les expériences en pots, le phosphate monocalcique et le phosphate monocalcique additionné de calcaire ont déterminé un accroissement de la nitrification dans ceux des sols qui ne manifestaient pas d'accroissement par le calcaire seul. Mais ces résultats n'ont pas été confirmés par les expériences en plein champ. H. B.

Bauer (F. C.) et Haas (A. R.). — **The effect of lime, leaching, form of phosphate and nitrogène salt on plant and soil acidity and the relation of these to the feeding power of the plant (Effet des calcaires, du lessivage, de la forme du phosphate et de l'engrais azoté sur l'acidité de la plante et du sol et leur relation avec le pouvoir assimilateur de la plante)** (*Soil Science*, vol. 13, n° 6, p. 461-481, juin 1922). **I. d.: 63.113.** — L'objet de ces recherches était de déterminer l'effet de lessivage et de l'application de certains engrais sur l'acidité du milieu dans le sol et l'acidité des sucs de plante et de voir si l'acidité est en relation avec le pouvoir assimilateur de la plante. Dans ce but, du soja et du maïs ont été cultivés dans du sable quartzeux qui avait reçu, suivant le cas, du phosphate naturel, du superphosphate, du calcaire, du nitrate de soude, du nitrate d'ammoniaque. Une série a été lessivée, l'autre non. La détermination de l'acidité comprenait la détermination de la concentration en ions H et celle de l'acidité totale. Les principaux résultats de ces recherches sont résumés par l'auteur de la façon suivante :

Le calcaire moulu, le lessivage et la forme sous laquelle se trouvent l'acide phosphorique et l'azote ont eu un effet marqué sur l'acidité du milieu dans le sol et l'acidité du suc de la plante. L'acidité a été en rapport étroit avec l'accroissement et le pouvoir assimilateur de la plante. L'emploi de calcaire naturel a accru, avec le soja, le taux de chaux dans les solutions du sol et diminué l'acidité actuelle (concentration en ions H) du sol et en général l'acidité actuelle des sucs de la plante. Dans quelques cas le calcaire a paru augmenter la vigueur de l'accroissement, qui a été accompagnée d'un

accroissement d'acidité dans le suc de la plante. Le lessivage avec le maïs a enlevé les bases solubles du sol et augmenté l'acidité actuelle du sol et habituellement aussi l'acidité actuelle du suc de la plante. Le superphosphate a toujours déterminé une plus grande acidité dans le sol ou une moindre alcalinité et généralement une plus grande acidité dans les sucs que ne l'a fait le phosphate naturel. L'assimilabilité du phosphate naturel a augmenté avec l'acidité actuelle du sol. Le nitrate d'ammoniaque comparé au nitrate de soude, sur le maïs, a eu une influence marquée sur l'acidité actuelle du sol et du suc des racines, mais est resté sans effet sur l'acidité des parties les plus élevées de la plante. L'acidité totale des racines de soja n'a pas augmenté sous l'influence d'une augmentation d'acidité actuelle. Avec le maïs, cependant, l'acidité totale a augmenté avec l'accroissement de l'acidité actuelle et des sommités et des racines. En général, l'acidité des sommités de maïs a été plus grande que celle des racines. L'acidité totale des tiges de maïs a été le plus souvent plus grande avec l'emploi du nitrate de soude qu'avec l'emploi du nitrate d'ammoniaque. Dans les deux déterminations qui ont été effectuées, le calcaire paraît avoir abaissé l'acidité actuelle du suc des nodosités de soja dans une plus large mesure qu'il ne l'a fait pour l'acidité actuelle des sucs des racines sur lesquelles les nodosités se sont développées. La variation dans l'acidité actuelle du suc des nodosités de soja due à l'emploi du calcaire s'est produite dans le même sens que la variation dans l'acidité actuelle des sucs des parties le plus élevées de la plante.

H. B.

Millar (E. E.). — **Further studies on the soluble salt content of field soils (Nouvelles études sur la teneur des sols arables en sels solubles)** (*Soil Science*, 13, 6, p. 433-449). **I. d.: 63.113.4.** — Dans une étude précédente, l'auteur était arrivé aux conclusions suivantes : Dans les sols nus il y a une variation continue de la teneur en sels solubles dans la couche qui va de 1/4 à 6 pouces de profondeur. Cette teneur est très faible au début du printemps, passe par un maximum en été et décroît ensuite. Il n'y a que de faibles variations dans le sous-sol (de 6 à 12 pouces de profondeur) et pas de tendance à former un maximum. Lorsque le sol n'est pas couvert de végétation on observe une forte concentration dans la couche superficielle (sur une épaisseur d'un quart de pouce) pendant la période de sécheresse. Lorsque le sol porte de la végétation, la tendance à l'accumulation superficielle des sels est largement diminuée. La végétation tend à diminuer le taux de matières solubles dans la couche de 1/4 à 6 pouces de profondeur et, à un moindre degré, dans celle de 6 à 12 pouces. La nature de la plante semble avoir quelque influence dans cette action. Les nouvelles expériences de l'auteur confirment les conclusions précédentes. L'influence de la pluie est un facteur important dans la distribution des substances solubles dans les couches du sol. Ce problème sera étudié en détail. Les données de l'auteur indiquent aussi que des facteurs autres que la hauteur de pluie exercent sur l'accumulation et la distribution des substances salines dans les terres arables. L'incorporation à la houe de matières organiques provenant de plusieurs sols vierges ne détermine pas une formation de sels solubles plus rapide que dans le sol nu, non travaillé. H. B.

Kelley (A. P.). — **Plant indicators of soil type (Les plantes caractéristiques des types de sols)** (*Soil Science*, vol. 13.6, p. 411-425, juin 1922). **I. d.: 581.925.** — L'auteur a étudié sept types de sols caractéristiques (Chester County Pensylvanie). Il a déterminé colorimétriquement la concentration en ions H de chaque type. Bien que cette quantité soit variable, la valeur moyenne peut être considérée comme typique. L'acidité du sol influe sur la flore à un tel point que certaines plantes peuvent être considérées comme

caractéristiques. L'auteur montre dans des tableaux comprenant plus de cent espèces comment se fait la répartition de ces espèces dans sept types de sols dont pH varie de 7,2 à 5,75. H. B.

KISABURO SHIBUYA. — **The laterite soils of Formose Island (Les sols à latérite de l'île Formose)** (*Soil Science*, 13, 6, p. 425-433, juin 1922). **I. d.: 63.111.9.** — Il y a, dans l'île Formose, une latérite dérivée des roches tertiaires. Ce n'est pas la même que la latérite de l'Inde, mais elle rentre dans la classe des latérites au sens large du mot. Le sol à latérite recouvre les formations diluviales de l'île et forme couramment des collines et des plateaux. Il contient des oxydes, hydrates et silicates d'aluminium et de fer, dont le rôle principal est dû à leur forme colloïdale dans le sol. Ce sol est très pauvre, principalement en azote et en acide phosphorique. L'examen pétrographique permet de déceler du quartz, de la silice amorphe, de l'hématite, de la magnétite, de la tourmaline, du zircon, etc. La couleur rouge foncé caractéristique de ce sol dépend de l'oxyde de fer qu'il contient et en particulier de la répartition de cet oxyde dans les particules terreuses. H. B.

BERTRAND (Léon). — **Géologie appliquée et géologie régionale** (*Revue scientifique*, 28-1-1922). **I. d.: 553.** — Leçon d'ouverture du cours professé à la Faculté des Sciences de Paris. Définitions, objets de la géologie appliquée. Exemple de l'argile plastique. Enumération des divers objets de la géologie appliquée à l'exclusion de l'étude de la formation des sols qui est dans le cadre de la géographie physique. L. R.

CHATELIER (A. LE). — **Les phosphates du Maroc** (*Rev. scient.*, 28-1-1922). **I. d.: 63.167.21.** — Extraits d'une conférence à l'Association française pour le développement des travaux publics. Historique de la question avec critique des méthodes étatistes mises en œuvre pour l'exploitation des phosphates. L. R.

WRANGELL (M. von). — **Gesetzmæssigkeiten bei der Phosphorsaureernæhrung der Pflanze (Règles dans la nutrition des plantes en acide phosphorique)** (*Landw. Jahrbücher*, t. 57, p. 1-72, 1922). **I. d.: 63.167.2 et 63.161.1.** — Les principales conclusions de ce travail sont les suivantes :

Il se confirme que les différentes plantes montrent un pouvoir d'utilisation absolument différent vis-à-vis des phosphates difficilement solubles.

Les plantes calcicoles sont capables d'utiliser l'acide phosphorique des phosphates difficilement solubles (phosphates naturels, phosphate tricalcique) même en présence d'une réaction faiblement alcaline. La présence en quantité modérée de sels de calcium, alcalins ou physiologiquement alcalins, n'empêche pas, vu la haute consommation de la chaux de ces plantes, l'utilisation du phosphate de chaux. Un autre groupe de plantes, et en première ligne les céréales, n'utilise les phosphates difficilement solubles qu'au moyen de l'emploi d'un engrais auxiliaire physiologiquement acide ou dans un sol à réaction acide. Avec une fumure auxiliaire alcaline ou en présence de chaux, la réaction acide est détruite et l'action du phosphate de chaux cesse complètement.

Le rapport CaO : P^2O^5 dans les cendres de ces deux groupes de plantes est complètement différent. Dans les céréales calcifuges, le rapport chaux-acide phosphorique (rapport CaO : P^2O^5 en molécules) est en moyenne de 1 à 3; chez les plantes calcicoles (crucifères, betteraves, chanvre, sarrasin) il est beaucoup plus élevé, en moyenne supérieur à 15. La valeur élevée de ce coefficient donne lieu à une conclusion relative à la faculté de différentes plantes d'utiliser le phosphate de chaux. L'acide oxalique formé dans la

plante amène l'excès de chaux sous forme insoluble et le soustrait ainsi au courant circulatoire des produits.

Il y a des relations numériques définies entre l'absorption de la chaux et de l'acide phosphorique dans les différentes plantes. La limite à l'absorption de l'acide phosphorique du phosphate de chaux intervient d'autant plus tard que la consommation de chaux de la plante considérée est en général plus élevée. Une céréale qui renferme normalement dans ses cendres moins de chaux par rapport à l'acide phosphorique que ne le demande la formule du phosphate tricalcique n'utilise celui-ci qu'en l'absence d'autres sels de chaux. En présence d'une molécule de carbonate de chaux pour une molécule de phosphate tricalcique, le rendement de l'avoine par exemple tomba à la moitié de sa valeur; pour deux molécules de carbonate de chaux à un tiers en présence de cinq molécules de carbonate de chaux aucune action du phosphate tricalcique n'était plus visible.

Pour le blé noir, la chute de l'efficacité du phosphate tricalcique sous l'influence de doses croissantes de $CaCo^3$ a été beaucoup plus progressive. Ce n'est qu'en présence d'environ 600 molécules de phosphate de chaux que le rapport (chaux - acide phosphorique) a atteint sa valeur maxima et que l'action du phosphate tricalcique a cessé complètement. Les limites entre lesquelles varie le rapport (chaux - acide phosphorique) sont d'autant plus larges que le pouvoir d'absorption de la plante pour la chaux est plus grand.

Lorsque l'on connaît le rapport (chaux - acide phosphorique) et les limites entre lesquelles il varie pour les différentes plantes, les analyses de cendres prennent une signification. Lorsque l'on donne du phosphate tricalcique pur dans un sable absolument neutre et exempt de chaux, la moutarde, par exemple, souffre du manque de chaux, le maïs du manque d'acide phosphorique, ce dont l'analyse des cendres nous donne l'explication. La moutarde, dans ces conditions, présente une teneur démesurément élevée en P^2O^5 contre une teneur anormalement basse en chaux (facteur 7 contre 15 environ pour la normale). Le maïs, par contre, donne une teneur faible en P^2O^5 et une teneur en chaux anormalement élevée (facteur 16 contre environ 3 pour la normale).

Le facteur (chaux - acide phosphorique) nous donne donc une indication sur les conditions dans lesquelles la nutrition des plantes se produit et permet de tirer des conclusions sur la réaction du sol, sur la proportion de chaux par rapport à l'acide phosphorique dans le sol, sur le degré d'efficacité de ces substances, etc.

Tant dans les expériences de végétation que dans la pratique, il peut y avoir des cas où, par suite de mauvais choix des autres éléments entrant dans la fumure, réaction acide ou alcaline, excès de chaux, rapport défectueux entre les éléments fertilisants, il se manifeste en apparence un besoin pour un élément nutritif déterminé sans que le sol, en lui-même manque de cet élément.

Nos engrais salins solubles agissent si activement parce qu'ils sont tous des électrolytes, qu'ils ne sont par conséquent pas seulement des éléments nutritifs, mais encore qu'ils agissent sur la croissance en tant que catalyseurs, agents thérapeutiques dissolvants, agents modifiant les réactions d'une façon beaucoup plus instantanément efficace que les éléments nutritifs naturels du sol moins fortement dissociés.

On a réussi à triompher de l'inaptitude du lupin à végéter dans les sols contenant de la chaux par l'emploi prolongé de larges quantités de P^2O^5. Ici encore l'entrave apportée par la présence de la chaux à l'absorption de l'acide phosphorique paraît jouer un grand rôle. La valeur du rapport (chaux - acide phosphorique) et le rendement de la récolte montrent d'une façon caractéristique les relations dans les échanges. Avec un excès de chaux et une nutrition insuffisante en P^2O^5, le rapport s'élève à 30 et le rende-

ment tombe à 10 environ. Le rapport se maintient à sa valeur normale (environ 10), même avec la même dose élevée de chaux dès que l'alimentation en P^2O^5 est suffisante. Le rendement monte alors à 30.

La maladie qui se produit dans le premier stade du développement de la plante qui a été décrite par Merkenschlager et qui apparaît déjà dans la période de nutrition aux dépens des réserves des cotylédons, peut être combattue par une fumure au phosphate de fer.

La réaction acide du sol favorise en général l'absorption des anions, la réaction alcaline l'absorption des cathions. Il se produit par suite un déplacement dans la proportion des éléments acides et des éléments basiques dans les cendres des plantes. L'avoine a donné : en milieu acide, 0,8 CaO pour 3,4 % P^2O^5; rapport = 0,6; en milieu neutre, 1,5 CaO pour 0,4 % P^2O^5; rapport = 10.

On a examiné différentes plantes en cultures mixtes, au point de vue de leur sensibilité aux acides ou aux bases en amenant la réaction du milieu, dans le sable, à un degré déterminé. Il s'est manifesté des différences individuelles nettes entre les différentes plantes.

En présence de phosphates solubles et en particulier de phosphates acides, apparaît principalement à la surface du sable, une forme de flagellates, vraisemblablement l'hamatococcus pluvialis. En l'absence d'acide phosphorique c'est la forme palmette rouge de la même espèce qui apparaît; en présence de phosphates difficilement solubles et avec une réaction acide, et parfois même en présence de phosphate dicalcique en milieu alcalin, les deux formes, c'est-à-dire la forme rouge et la forme verte, apparaissent l'une à côté de l'autre ou bien on rencontre aussi des formes mixtes des flagellates rouges avec un bord vert, ou des taches oranges ou colorées en jaune sale.

La présence de ces formes caractéristiques permet de tirer des conclusions sur l'aptitude des combinaisons de l'acide phosphorique à être utilisées par les plantes.

L'utilisation des phosphates de chaux étant sous la dépendance de la présence d'autres sels de chaux, on est conduit à envisager l'utilité d'employer des phosphates qui ne sont pas soumis dans la même mesure à cette influence. L'utilisation des phosphates tertiaires de fer et d'aluminium n'est pas aussi dépendante de la présence de chaux et du pouvoir d'absorption pour la chaux des différentes plantes de culture. Les phosphates sont relativement bien utilisés. Le phosphate de magnésie est d'une assimilabilité particulièrement facile et il convient excellemment pour les céréales calcifuges étant donné qu'il abaisse la teneur en chaux des cendres et qu'il est bien utilisé, même en présence de chaux. Pour la même raison, chez les plantes calcicoles, comme la moutarde, et fraîchement précipité, c'est-à-dire à un état particulièrement actif, il peut avoir un effet nuisible. On obtient des plantes avec une teneur anormalement élevée en P^2O^5 et anormalement faible en chaux.

La question de la portion basique des phosphates employés comme engrais n'est pas une question accessoire. L'utilisation des phosphates de chaux, d'alumine, de fer et de magnésie varie suivant la prédilection des différentes plantes pour la base considérée. Pour chaque engrais la partie non utilisable par la plante est une surcharge. Les céréales laissent, après utilisation du phosphate tricalcique de la chaux libre CaO, qui est nuisible, la moutarde, avec apport de phosphate de magnésie, vraisemblablement de la magnésie MgO à réaction alcaline.

On est donc, semble-t-il, autorisé à prévoir aussi l'emploi comme engrais d'autres combinaisons phosphatées que les phosphates de chaux employés jusqu'ici d'une manière exclusive. Il apparaît qu'il est possible dans cette voie d'utiliser plus complètement les réserves d'acide phosphorique que nous possédons.

BIBLIOGRAPHIE

Lambert (E. et M.). — **Statistique des Engrais et Produits chimiques destinés à l'agriculture.** Second volume (1910-1920), avec préface de M. L. Aguillon. — Édité Paris, Bureau d'études économiques, industrielles et agricoles, 12, rue Miromesnil (344 pages). — Prix 35 francs. — **I. d. : 63. 16 : 31.**

Important ouvrage donnant pour chacun des principaux engrais le mouvement mondial, le mouvement en Europe et en France, ainsi que les prix pratiqués.

Dans une dernière partie figurent les tables donnant la production, le mouvement et la consommation des engrais et produits chimiques utiles à l'agriculture, de 1910 à 1920, dans les principaux pays avec les données statistiques sur leur superficie, leur population et la répartition de leurs cultures. Il paraît superflu d'indiquer l'intérêt d'une telle documentation pour les agronomes. A. B.

Saillard. — **Bulletin technique et chimique du syndicat des Fabricants de sucre de France.** — Travaux du Laboratoire syndical et Notes bibliographiques du 1er avril au 1er juillet 1922. — Imprimerie de la Presse, 16, rue du Croissant. — **I. d. : 664.**

Brochure de 70 pages rapportant 19 notes publiées sous forme de circulaires hebdomadaires, traitant de questions diverses concernant directement ou indirectement la production betteravière et sucrière.

A. B.

Roumanie. — **Bulletin de l'Agriculture.** Vol. III, année 1922, juillet-août-septembre. — Publié par la Direction générale de l'Agriculture; Ministère de l'Agriculture et des Domaines. **I. d. : 63.05.498.**

Ce Bulletin, édité surtout en langue roumaine et partie en français, contient :

I. — Lois, règlements, décrets, décisions pris en Roumanie (écoles, lois agraires, contrôle du blé, de la farine et du pain, réquisition du blé, seigle et dérivés, exportation des sons et des tourteaux, etc.).

II. — Études, communications et comptes rendus de questions agricoles.

III. — Statistiques concernant les animaux domestiques et la production agricole (résumé en français).

IV. — Chronique agricole économique étrangère.

V. — Informations et bibliographie.

VI. — Bulletin agricole économique (en français).

VII. — Institut international d'Agriculture de Rome : production mondiale du blé et du sucre de betterave. S. G.

Le Gérant : J. COMBE

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT — NANCY-PARIS-STRASBOURG

TABLE MÉTHODIQUE

CLASSÉE SELON L'INDEX DÉCIMAL INTERNATIONAL

ANNÉE 1922

N. B. — Les mémoires dont les titres sont composés en caractères gras ont paru *in extenso*, les autres sont résumés dans la partie bibliographique.

TABLE ALPHABÉTIQUE PAR NOMS D'AUTEUR

ANNÉE 1922

N. B. — Les mémoires dont les titres sont composés en caractères gras ont paru *in extenso*, les autres sont résumés dans la partie bibliographique.

Pages.

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT — NANCY-PARIS-STRASBOURG